MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

VOL. XV - NUM. 3-4

ROMA
1961

INDICE

I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.

Principali materie trattate in questo numero
[Chief subjects treated in this issue]

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

GIUSEPPE MAOLI e PIETRO MAZZIOTTI DI CELSO

INDAGINE SULL'EFFICIENZA NUTRITIVA DELLE TREBBIE DI BIRRERIA NELL'ALIMENTAZIONE DELLE VACCHE DA LATTE

1. — Premessa

L'azione stimolante esercitata dalle trebbie fresche di birreria sulla produzione del latte è nota da tempo. Anche recentemente è stata confermata da G. Richeter e K. L. Cranz (1959), della Stazione sperimentale agraria di Volkenrode i quali si sono occupati, in modo particolare, delle trebbie insilate acidificate. Assai scarse tuttavia, e non sempre attendibili, sono le ricerche intese a precisare la maggiore efficienza produttiva conferita dalle trebbie fresche all'alimentazione delle vacche da latte. Un'indagine in tal senso è stata da noi compiuta nell'allevamento di vacche da latte della azienda «Cesarina», dove, per la sua immediata vicinanza al centro abitato di Roma, c'è la possibilità di somministrare, giornalmente, trebbie fresche di birreria ancora calde ai capi in lattazione. L'azienda infatti ha, da vari anni, integrato l'alimentazione delle vacche da latte con i residui di birrificio ed è stato sempre riscontrato un incremento nella produzione del latte nel giorno immediatamente successivo alla somministrazione delle trebbie. La presente indagine è stata di conseguenza voluta, per chiarire, sperimentalmente, se ed in che misura l'incremento riscontrato fosse dovuto alle trebbie d'orzo. Ciò ha richiesto l'attuazione di apposite esperienze nelle quali, l'alimentazione è stata studiata in modo da avere, per i due gruppi,

un pressoché equivalente apporto in Unità Scandinave ed in protidi digeribili, considerati in leggera eccedenza rispetto ai fabbisogni dei singoli capi per sopperire ad eventuali deficienze nei mangimi grossolani.

2. — Materiale e metodi

Le esperienze sono state condotte su 12 vacche di razza « Pezzata nera olandese », di prima lattazione, suddivise in due gruppi di 6 vacche ciascuno, nei quali i singoli soggetti si corrispondevano a coppie — approssimativamente — per l'età, il peso vivo, la distanza del parto, la quantità di latte prodotto, come appare dai dati riportati nella tabella I.

Le trebbie somministrate durante le esperienze sono state acquistate presso la Birreria Peroni in Roma e cedute, giornalmente, appena separate dal mosto di birra, a temperatura elevata (circa 70°C.).

Per la esecuzione delle esperienze, è stato adottato il sistema misto per gruppi e periodi, messo a punto nell'Istituto Sperimentale Zootecnico di Roma in precedenti lavori di B. Maymone.

Il razionamento venne stabilito in base al peso vivo ed alla quantità di latte prodotto dai singoli soggetti, esprimendo il fabbisogno energetico in unità scandinave ed i protidi digeribili in chilogrammi

Le esperienze ebbero inizio il 20 febbraio 1960 e termine il 14 aprile 1960, per una durata complessiva di giorni 55 e vennero suddivise nei seguenti periodi:

Periodo iniziale della durata di giorni 10 (dal 20 al 29 febbraio). — La razione somministrata ai due gruppi fu eguale per i mangimi grossolani e per i concentrati ed era composta (come risulta nella tabella II) da silos, erbaio autunno-vernino, polpe secche melassate di bietole e concentrato. Il concentrato aveva la seguente composizione: farina di arachide 30%; farina di cocco 20%; tritello di frumento 35%; panello di cotone 15%.

1° periodo di transizione, della durata di giorni 5 (dal 1° al 5 marzo) durante i quali, giornalmente, al 1° gruppo veniva somministrato un quantitativo sempre crescente di trebbie d'orzo, fino ad arrivare ai 10 kg per capo, che rappresenterà la razione di trebbie somministrata durante i successivi periodi sperimentali. Con-

TABELLA I. — **Dati riguardanti i soggetti dei due gruppi, all'inizio delle esperienze**

1º gruppo					2º gruppo				
matricola	Età anni e mesi	Peso vivo kg	data del parto	Produzione media giornaliera di latte kg	matricola	età anni e mesi	Peso vivo kg	Data del parto	Produzione media giornaliera di latte kg
755	4,6	670	19-10-59	21,9	779	4,1	653	7-12-59	22,2
768	4,4	670	30- 9-59	18,6	763	4,4	673	12-12-59	18,9
774	4,2	653	25- 9-59	17,8	756	4,6	610	13-12-59	20,4
775	4,2	660	7-10-59	14,4	777	4,2	685	26- 9-59	11,6
791	4,1	690	17-12-59	18,1	778	4,2	590	2-12-59	17,5
801	4,1	592	7-11-59	21,5	773	4,2	670	24-12-59	20,7
Medie	4,3	656		19,4		4,3	647		19,6

temporaneamente si diminuiva la quantità di polpe melassate, di insilato, di erbaio e si variava la razione di concentrato in modo da mantenere costante l'apporto protidico e le unità nutritive.

1° periodo sperimentale della durata di giorni 10 (dal 6 al 15 marzo). — Al 1° gruppo è stata costantemente somministrata la razione come risultava al termine del primo periodo di transizione (trebbie d'orzo kg 10; concentrati kg 3,4; polpe melassate kg 3; erbaio kg 40). Il 2° gruppo, di controllo, è stato alimentato, costantemente, con la razione del periodo iniziale.

2° periodo di transizione, della durata di giorni 5 (dal 16 al 20 marzo). — Gradualmente la razione del 1° gruppo è stata riportata alla composizione iniziale mentre nella razione del 2° gruppo sono state gradatamente inserite le trebbie d'orzo nella quantità e con le modalità già usate per il 1° gruppo.

2° periodo sperimentale della durata di giorni 10 (dal 21 al 30 marzo). — Alimentazione del 1° periodo sperimentale, a gruppi invertiti.

3° periodo di transizione della durata di giorni 5 (dal 31 marzo al 4 aprile). — L'alimentazione del 2° gruppo viene riportata, gradatamente, a quella del periodo iniziale.

Periodo finale della durata di giorni 10 (dal 5 al 14 aprile). — I due gruppi hanno ricevuto un razionamento identico a quello del periodo iniziale.

Il peso vivo di ciascun soggetto è stato determinato al principio e alla fine di ciascun periodo, alla medesima ora e distanza dall'ultimo pasto L'abbeverata è stata regolata nelle apposite tazzette. Il controllo quantitativo e qualitativo del latte, è stato praticato giornalmente. Ai singoli soggetti sono state assegnate circa 0,4 Unità Scandinave in più del fabbisogno energetico teorico, per sopperire alla incostanza dei mangimi grossolani e per spingere al massimo la produzione del latte.

Nel razionamento (tabella II) l'unità nutritiva scandinava della trebbia fresca — calcolata in base alla composizione chimica direttamente determinata ed ai coefficienti di digeribilità (riportati nella tabella IV) — risultò pari a kg 1,62; quella della miscela di concentrati, a kg 1,10; quella dell'insilato di medica a kg 3,64; quella dell'erbaio invernale a kg 8,50 in media.

TABELLA II. — Razionamento iniziale dei soggetti appartenenti ai due gruppi

Matricola	Peso vivo	Latte prodotto giornalmente	Unità scandinave		Protidi		Razionamento							
							Concentrati		Silo		Erbaio		Polpe	
			calcolate	assegnate	calcolati	assegnati	U.s.	protidi	U.s.	protidi	U.s.	protidi	U.s.	protidi
	kg	kg			kg	kg		g		g		g		g
1º GRUPPO														
755	670	21,9	12,6	12,9	1725	2136	2,4	780	2,1	680	5,9	146	2,5	530
768	670	18,6	11,2	11,9	1485	2001	2,0	660	2,1	680	5,3	131	2,5	530
774	653	17,8	11,0	11,7	1470	1941	1,8	600	2,1	680	5,3	131	2,5	530
775	660	14,4	9,6	9,9	1230	1702	1,2	390	2,1	680	4,1	102	2,5	530
791	690	18,1	11,3	11,7	1500	1941	1,8	600	2,1	680	5,3	131	2,5	530
801	592	21,5	12,,2	12,8	1680	2106	2,3	750	2,1	680	5,9	146	2,5	530
2º GRUPPO														
779	653	22,2	12,4	12,9	1710	2136	2,4	780	2,1	680	2,4	146	2,5	530
763	673	18,9	11,6	11,9	1545	2001	2,0	660	2,1	680	5,3	131	2,5	530
756	610	20,4	11,6	12,0	1560	2031	2,1	690	2,1	680	5,3	131	2,5	530
777	685	11,6	9,1	9,6	1125	1612	0,9	300	2,1	680	4,1	102	2,5	530
778	590	17,5	10,8	10,9	1440	1867	1,6	540	2,1	680	4,7	117	2,5	530
773	670	20,7	12,3	12,8	1665	2106	2,3	750	2,1	680	5,9	146	2,5	530

3. — Composizione chimica dei mangimi impiegati, nelle esperienze

I mangimi impiegati nelle esperienze e analizzati per il contenuto in umidità, protidi grezzi, lipidi grezzi (estratto etereo), fibra grezza (Wende), ceneri, estrattivi inazotati, dettero i valori riportati nella tabella III.

TABELLA III. — Composizione chimica dei mangimi somministrati durante le esperienze

Determinazini analitiche	Miscela di concentrati %	Polpe in panelli %	Trebbie di orzo %	Insilato %	Erbaio autunno-vernino %
umidità . . .	9,00	12,63	75,00	55,50	85,60
protidi grezzi .	30,26	13.23	6,81	4,91	2,92
lipidi	2,23	1,16	2,46	2,09	0,65
fibra grezza . .	7,23	22,91	4,80	17,42	3,26
ceneri	5,62	5,68	0,85	4,70	0,43
estrattivi inazot.	45,65	44,37	10,08	15,38	7,10

La miscela di concentrati comprendeva:

farina di arachide parti 30
farina di cocco parti 20
tritello di frumento parti 35
panello di cotone parti 15

Le polpe in panelli di bietola, acquistate sul mercato all'inizio delle esperienze, si rivelarono all'analisi anormalmente ricche di fibra grezza. L'insilato, proveniente da un vecchio medicaio con forte predominio di graminacee, si presentò mediocre per l'eccessivo contenuto di fibra grezza. L'erbaio autunno-vernino presentò una composizione chimica passabile, se messa in relazione alla stagione.

Applicando ai valori ottenuti con l'analisi chimica i coefficienti di digeribilità ricavati dalle tabella del Kellner, il contenuto in principi nutritivi dei singoli mangimi, risultò come riportato nella tabella IV.

TABELLA IV. — Contenuto in principi nutritivi digeribili ed equivalenza in peso dell'unità scandinava, nei singoli mangimi

Alimento	Protidi grezzi digeribili	Lipidi grezzi digeribili	Fibra grezza digeribile	Estrattivi inazotati digeribili	Unità scandinava
	%	%	%	%	kg
miscela di concentrati .	26,01	1,11	2,89	36,52	1,10
polpe in panelli . . .	7,94	0.52	13,06	33,28	1,62
trebbie d'orzo	4,97	2,16	1,87	6,25	4,85
insilato . . .	3,44	1,05	7,84	10,61	3,64
erbaio . . .	2,16	0,44	1,89	4,47	8,51

Il contenuto in vitamine B_1, B_2 ed E, delle trebbie d'orzo è risultato vicino a quello normalmente presente in altri foraggi, e certamente non tale da giustificare una possibile eventuale influenza sulla produzione del latte. La tiamina è risultata presente in quantità di γ 320% g di sostanza secca, la riboflavina, in ragione di γ 400% g di sostanza secca, i tocoferoli soltanto in tracce.

E' stato determinato anche il contenuto in Ca, P, e Mg, trovando i seguenti valori, sulla sostanza secca: Ca 0,12%, Mg 0,12%, P 0,45%.

4. — Consumo dei mangimi

Nella tabella V viene riportato il consumo di mangimi per una produzione di 20 kg di latte.

Il consumo effettivo ha subìto, naturalmente, variazioni in dipendenza del quantitativo di latte prodotto. Si riporta, nella tabella VI il razionamento stabilito per i due gruppi a seconda della produzione del latte. Come si nota, la razione di insilato di medica e di polpe secche melassate, è rimasta invariata per il gruppo alimentato senza trebbie d'orzo, per qualsiasi produzione di latte, mentre ha variato la somministrazione dell'erbaio. Nel razionamento del gruppo alimentato anche con trebbie è rimasta invariata — quantitativamente — la somministrazione di queste ultime, nonché il quantitativo di polpe melassate, mentre ha variato la somministrazione della miscela di concentrato e dell'erbaio.

TABELLA V. — Consumo di mangimi per una produzione di kg 20 di latte

	Miscela di concentrati		Polpe in panelli		Trebbie d'orzo		Insilato		Erbaio	
	1º gruppo Kg	2º gruppo Kg	1º gruppo Kg	2º gruppo Kg	1º gruppo Kg	2º gruppo Kg	1º gruppo Kg	2º gruppo Kg	1º gruppo Kg	2º gruppo Kg
Periodo preparatorio . .	2,3	2,3	4,0	4,0	—	—	10,0	10,0	45,0	45,0
1º periodo di transizione .	2,8	2,3	3,5	4,0	5,0	—	5,0	10,0	42,0	45,0
1º periodo sperimentale . .	3,4	2,3	3,0	4,0	10,0	—	—	10,0	40,0	45,0
2º periodo di transizione .	2,8	2,8	3,5	3,5	5,0	5,0	5,0	5,0	42,0	42,0
2º periodo sperimentale . .	2,3	3,4	4,0	3,0	—	10,0	10,0	—	45,0	40,0
3º periodo di transizione .	2,3	2,8	3,5	3,5	—	5,0	10,0	5,0	45,0	42,0
Periodo finale . .	2,3	3,3	4,0	4,0	—	—	10,0	10,0	45,0	45,0

TABELLA VI. — **Razionamenti individuali nei diversi periodi in base alla produzione del latte (compresa la razione di manteni[illegible])**

	Per kg 12			Per kg 13			Per kg 14			Per kg 15			Per kg 16		
	kg	U.s.	pr. g	kg	U.s.	pr. g	kg	U.s.	pr. g	kg	U.s.	pr. g	kg	U.s.	pr. g
Razione di controllo															
Erbaio	35,0	4,1	102	35,0	4,1	102	35,0	4,1	102	40,0	4,7	117	40,0	4,7	117
Polpe in panelli	4,0	2,5	530	4,0	2,5	530	4,0	2,5	530	4,0	2,5	530	4,0	2,5	530
Concentrati	1,0	0,9	300	1,2	1,1	360	1,3	1,2	390	1,5	1,4	450	1,6	1,5	480
Silo	10,0	2,1	680	10,0	2,1	680	10,0	2,1	680	10,0	2,1	680	10,0	2,1	680
Razione con trebbie di orzo . . .															
Erbaio	30,0	3,5	88	30,0	3,5	88	30,0	3,5	88	35,0	4,1	102	35,0	4,1	102
Polpe in panelli	3,0	1,9	397	3,0	1,9	397	3,0	1,9	397	3,0	1,9	397	3,0	1,9	397
Concentrati .	2,1	1,9	630	2,3	2,1	690	2,5	2,3	750	2,5	2,3	750	2,7	2,5	810
Trebbie d'orzo	10,0	2,0	491	10,0	2,0	491	10,0	2,0	491	10,0	2,0	491	10,0	2,0	491

	Per kg 17			Per kg 18			Per kg 19			Per kg 20			Per kg													
	kg	U.s.	pr. g	kg	U.s.	pr. g	kg	U.s.	pr. g	kg	U.s.	pr.	kg	U.s.												
Razione di controllo																										
Erbaio	40,0	4,7	117	45,0	5,3	131	45,0	5,3	131	45,0	5,3	[illegible]	[illegible]	5,9												
Polpe in panelli	4,0	2,5	530	4,0	2,5	530	4,0	2,5	530	4,0	2,5	[illegible]	[illegible]	2,5												
Concentrati	1,8	1,6	540	2,0	1,8	600	2,2	2,0	660	2,3	2,1	[illegible]	[illegible]	[illegible]												
Silo	10,0	2,1	680	10,0	2,1	680	10,0	2,1	680	10,0	2,1	[illegible]	[illegible]	[illegible]												
Razione con trebbie di orzo . . .																										
Erbaio	35,0	4,1	102	40,0	4,7	117	40,0	4,7	117	40,0	4,7	117	45,0	5,3	131	45,0	5,3	131	45,0	5,3	131	50,0	5,9	146	50,0	5,9
Polpe in panelli	3,0	1,9	397	3,0	1,9	397	3,0	1,9	397	3,0	1,9	397	3,0	1,9												
Concentrati	2,9	2,7	870	3,0	2,7	900	3,2	2,9	960	[illegible]	3,1	[illegible]	[illegible]	3,3												
Trebbie d'orzo	10,0	2,0	491	10,0	2,0	491	10,0	2,0	491	10,0	2,0	491	10,0	2,0												

5. — Variazioni nel peso vivo e nella produzione media giornaliera di latte

Nella tabella VII possiamo notare come i due gruppi siano omogenei per quanto riguarda la produzione del latte. Nel periodo preparatorio vi è stato infatti, uno scarto, nella produzione del latte, di soli kg 0,300. Nel 1° periodo di transizione, ad un aumento di kg 0,500 nel 1° gruppo ,al quale cominciavano ad essere somministrate le trebbie d'orzo, ha corrisposto un aumento di kg 0,400 anche nel 2° gruppo che non riceveva le trebbie.

Nel 1° periodo sperimentale le differenze si fanno notevoli. Il 1° gruppo ha aumentato ancora di kg 0,900 la sua produzione media di latte ed il 2° gruppo è tornato pressoché alle produzioni del periodo preparatorio con kg 19,4 in media di latte al giorno. Il 2° periodo di transizione, durante il quale venne gradatamente sostituita la razione di trebbia al 1° gruppo, sino ad essere totalmente eliminata alla fine del periodo, e venne gradatamente iniziata la somministrazione di trebbie d'orzo al 2° gruppo — sino a raggiungere la dose giornaliera di kg 10 per capo — ha visto scendere la produzione individuale giornaliera del 1° gruppo di kg 1,2 ed aumentare quella del 2° gruppo di kg 0,4 rispetto al periodo precedente.

Nel 2° periodo sperimentale la produzione del 2° gruppo scese di kg 0,5; così pure scese di kg 0,2 quella del 1° gruppo. In questo periodo però ad una delle bovine del 2° gruppo venne riscontrata una mastite streptococcica che fece scendere la sua produzione di latte dai 17,3 kg del periodo preparatorio a kg 12,7. Se noi correggiamo i dati — senza considerare nessun aumento di produzione — che pur hanno avuto tutti gli altri soggetti dello stesso gruppo — calcolando una produzione presunta pari a quella del periodo preparatorio (ossia kg 17,3), la media della produzione di latte del 2° gruppo, per questo periodo, diviene di kg 19,7 contro i 19,3 riscontrati. Nel 3° periodo di transizione e nel periodo finale la produzione è diminuita notevolmente in ambo i gruppi sino a raggiungere — nel periodo finale — una media di kg 18,1 per il 1° gruppo e di kg 18,2 per il 2° gruppo, rispettando quella differenza che vi era tra i due gruppi nel periodo iniziale. Va aggiunto che, dalla metà circa del 2° periodo sperimentale, il maltempo determinò una forzata somministrazione di erbaio bagnato e quindi di diverso valore alimentare.

Se facciamo ora, per i vari periodi dell'esperimento, un raffronto delle differenze tra i due gruppi, notiamo come (t a b e l l e VII-VIII) per le produzioni espresse in latte rapportato al tipo 4% di lipidi

TABELLA VII. — **Variazioni del peso vivo e delle produzioni medie giornaliere di latte**

	Peso vivo medio		Produzioni giornaliere di latte		Contenuto percentuale in lipidi		Produzioni giornaliere di latte tipo 4 % di lipidi		Differenze tra i gruppi latte tipo 4% di lipidi	
	1º gruppo	2º gruppo	1º gruppo	2º gruppo	1º gruppo	2º gruppo	1º gruppo	2º gruppo	1º gruppo	2º gruppo
	kg	kg	kg	kg	%	%	kg	kg	kg	kg
Periodo preparatorio . .	656	647	19,0	19,3	3,47	3,52	17,5	17,9		+0,4
1º periodo di transizione .	650	648	19,5	19,7	3,58	3,46	18,4	18,3	+0,1	
1º periodo sperimentale . .	661	658	20,4	19,4	3,54	3,44	19,0	18,2	+0,8	
2º periodo di transizione .	645	651	19,2	19,8	3,44	3,60	17,6	17,9		+0,3
2º periodo sperimentale . .	653	640	19,0	19,3	3,48	3,43	17,5	17,7		+0,2
3º periodo di transizione .	664	656	18,0	18,3	3,54	3,30	16,7	16,4	+0,3	
Periodo finale . .	648	650	18,1	18,2	3,67	3,51	17,2	16,9	+0,3	

TABELLA VIII. — **Produzione dei due gruppi nei vari periodi, raffrontati alla media di stalla (calcolata escludendo i gruppi in esame)**

	Capi n.	Media di stalla esclusi i gruppi in esperimento latte kg	Produzioni medie individuali giornaliere di latte		Differenze % con la media di stalla		Differenze % tra i gruppi	
			1º gruppo kg	2º gruppo kg	1º gruppo %	2º gruppo %	1º gruppo kg	2º gruppo kg
Periodo preparatorio . .	35	17,5	19,0	19,3	+8,6	+10,3		+0,3
1º periodo di transizione	35	19,0	19,5	19,7	+2,6	+ 3,7		+0,2
1º periodo sperimentale	37	18,1	20,4	19,4	+6,8	+ 1,6	+1,0	
2º periodo di transizione	38	18,3	19,2	19,8	+4,9	+ 6,0		+0,6
2º periodo sperimentale	38	18,8	19,0	19,7	+1,1	+ 4,8		+0,7
3º periodo di transizione	38	17,9	18,0	18,3	+0,5	+ 2,2		+0,3
Periodo finale	38	17,7	18,1	18,2	+2,2	+ 2,8		+0,1

(tabella VII) la differenza maggiore in più nella produzione tra i due gruppi, coincide con il 1° periodo sperimentale per il 1° gruppo (alimentazione con trebbie d'orzo). Nel 2° periodo sperimentale il 2° gruppo (alimentato con trebbie d'orzo) ha fatto notare uno scarto di appena kg 0,2. Se, come detto predecentemente, eliminiamo — almeno parzialmente — la causa di errore data dal soggetto affetto da mastite streptococcica con l'attribuirgli una produzione media giornaliera pari a quella del periodo iniziale, l'aumento di produzione del 2° gruppo (tabella VIII) diviene di kg 0,7. Se esaminiamo (tabella VII) i vari contenuti medi in grasso del latte per i successivi periodi risulterà — contrariamente a quanto è stato riferito da altri autori — che alla somministrazione della razione con trebbie d'orzo ha corrisposto un abbassamento del contenuto percentuale medio in grasso del latte. Ciò è vero però solo in parte, considerato che l'andamento delle medie sta piuttosto a indicare una non significatività delle differenze, dati i risultati vari e incostanti. Infatti il 1° gruppo ha fatto registrare un aumento del tenore medio in grasso del latte nel 1° periodo di transizione e poi un abbassamento nel 1° periodo sperimentale mentre la media più alta ha coinciso con il periodo finale. Il 2° gruppo ha fatto registrare la media più alta del 2° periodo di transizione, ma ha subìto un notevole abbassamento nel successivo periodo sperimentale.

Nella tabella VIII è riportata la produzione dei due gruppi, nei vari periodi, raffrontata alla media di stalla. Anche qui l'aumento riscontrato per tutte le bovine dei due gruppi, nel primo periodo di transizione, rispetto al precedente periodo preparatorio, è stato constatato per tutte le rimanenti bovine della stalla. Nel 1° periodo sperimentale il solo gruppo che ha fatto registrare un aumento nella produzione del latte, è il primo, alimentato con trebbie d'orzo. La corrispondente media di stalla è scesa di circa kg 0,9 in media a capo.

Il cattivo andamento stagionale iniziatosi, come abbiamo detto, nella metà del secondo periodo sperimentale, ha fatto registrare una ulteriore diminuzione anche nella media di stalla, che è tornata, nel periodo finale, ai valori del periodo preparatorio. All'abbassamento della media di stalla hanno contribuito anche un aborto ed una ritenzione di placenta.

6. — Discussione dei risultati

Nella tabella VIII appare anche come l'incremento fatto registrare dal 1° gruppo rispetto al 2°, nel 1° periodo preparatorio, sia

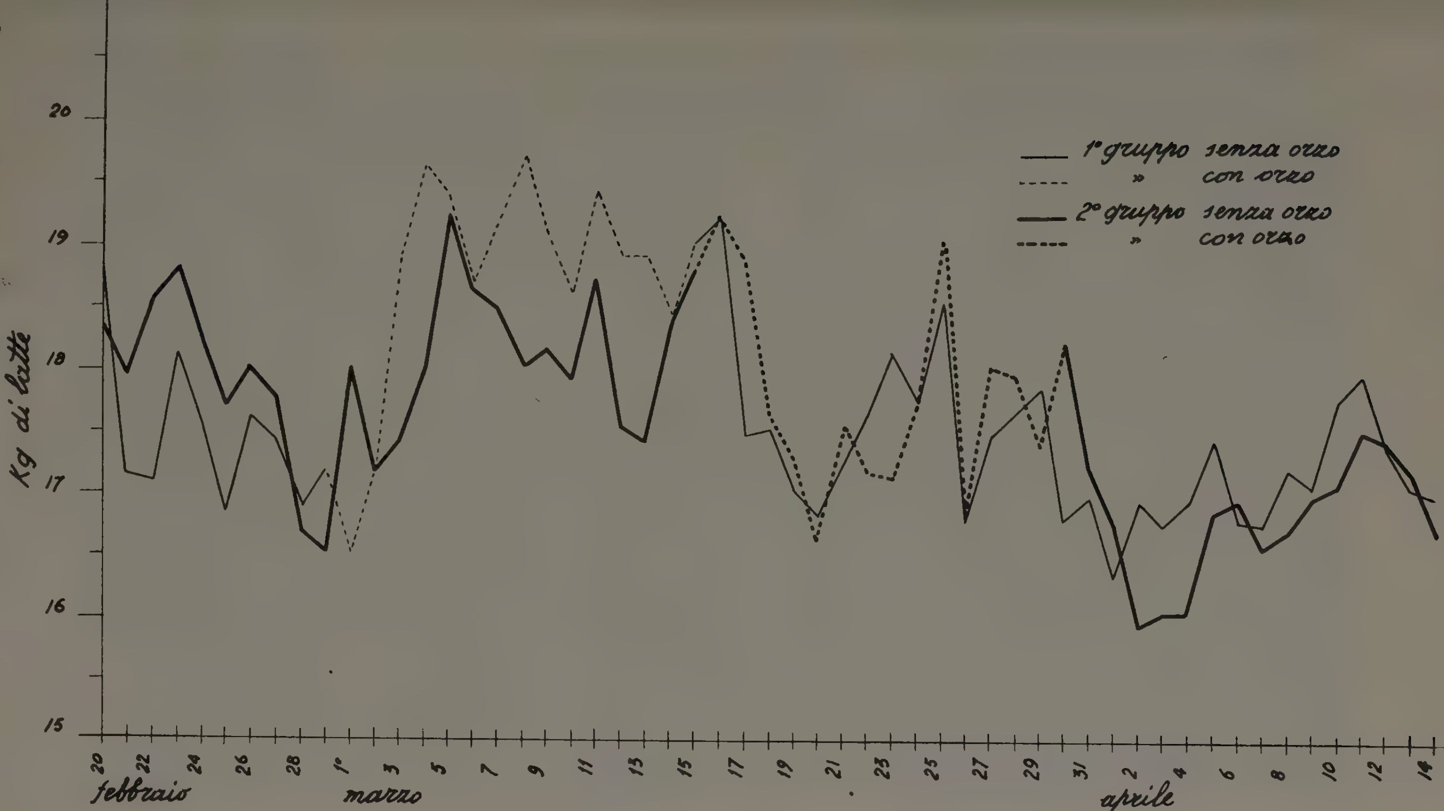


Fig. - 1 Produzioni dei due gruppi per l'intero periodo dell'indagine

stato del 5,1%, se riferito a produzioni di latte non corretto; quello del 2° gruppo rispetto al 1° gruppo, nel 2° periodo sperimentale, sia stato (sempre espresso in latte non corretto) del 3,7%. Abbiamo però già fatto rilevare come questo secondo dato non rispecchi un reale andamento, a causa della produzione fittizia, calcolata nella media del 2° gruppo, della vacca che ebbe la mastite e che non è stata maggiorata di quel quantum che tutte le altre bovine hanno fatto registrare nello stesso periodo. Come si è detto, infatti, è stata presa per valida la produzione di kg 17,3 che lo stesso soggetto fece registrare nel periodo preparatorio. D'altra parte, aumentarla di un quantum, sia pure pari alla media degli aumenti fatti registrare dallo stesso rimanente gruppo, sarebbe stato un artifizio — a nostro parere — non giustificabile. Che i due gruppi siano omogenei e che, di conseguenza, eguale sarebbe stato l'incremento della produzione del latte, ci sembra confermato anche dall'identità delle produzioni riscontrata nel periodo finale.

Il peso vivo controllato, come si è detto, alla fine di ciascun periodo, non ha subìto scarti degni di nota, il ché sta a significare come le bovine di controllo abbiano ricevuto una razione sufficiente e ben calcolata.

Consideriamo perciò l'incremento del 5,1% come il dato attendibile dell'indagine. Vediamo di inserire ora questo incremento del 5,1% nel quadro di un conto economico. Poniamo di calcolare il costo di produzione della razione data ad una bovina con una produzione giornaliera di kg 20 di latte.

a) Per la razione comprendente le trebbie d'orzo abbiamo:

miscela di concentrati kg 3,4 x L. 50 al kg . . .	=	L.	170,00
polpe in panelli kg. 3 x L. 30 al kg	=	»	90,00
trebbie d'orzo kg 10 x L. 4,4 al kg	=	»	44,00
erbaio kg 40 pari a kg 7 di fieno a L. 25 al kg .	=	»	175,00
costo totale della razione	=	L.	479,06

b) Per la razione non comprendente le trebbie d'orzo abbiamo:

miscela di concentrati kg 2,3 x L. 50 al kg . .	=	L.	115,00
polpe in panelli kg 4 x L. 30 al kg	=	»	120,00
erbaio kg 45 pari a kg 8 di fieno a L. 25 al kg . .	=	»	200,00
silo kg 10 per L. 15 al kg	=	»	150,00
costo totale della razione	=	L	585,00

La differenza tra i costi delle due razioni è quindi pari a circa L. 585 — 479 = L. 106, cioè un costo del 18,1% in meno a favore della razione comprendente le trebbie d'orzo.

Abbiamo quindi un guadagno pari al 22,1% nella razione ed un incremento produttivo pari al 5,1%.

A ciò va aggiunto che la somministrazione delle trebbie d'orzo — purtroppo non sempre possibile dato che la disponibilità è legata alla produzione di birra, che non è costante — rende possibile un notevole risparmio nel consumo dell'insilato e dell'erbaio. La disponibilità di insilati, infatti, che rappresenta la scorta delle aziende nel periodo autunno-invernale è condizionata dal consumo di erba verde (erbai autunno-invernali). e tale somministrazione è ovviamente legata ad un favorevole andamento stagionale. Poter quindi ridurre il consumo di insilato, dà, molto spesso, la sicurezza di giungere allo sfalcio primaverile senza troppe preoccupazioni. D'altra parte, il disporre di un quantitativo di insilato che stia nei margini di sicurezza anche in vista di uno sfavorevole andamento stagionale, comporterebbe un non indifferente immobilizzo di capitali (costruzione di sili) e spesso una inutilizzaione degli erbai autunno-vernini, non sempre economicamente sostituibili. Nel grafico accluso — fig. 1 — è stato riportato l'andamento della produzione di latte dei due gruppi durante l'intero periodo sperimentale. Tale grafico mostra chiaramente quanto abbiamo detto. La linea tratteggiata, infatti, che rappresenta le produzioni ottenute con il razionamento comprendente le trebbie d'orzo, è nettamente staccata per il 1° gruppo nel 1° periodo sperimentale (6 - 15 marzo). Il divario è meno sensibile per il 2° gruppo nel 2° periodo sperimentale per le ragioni già dette.

L'azienda nella quale si è proceduto all'indagine, da vari anni usava, nella razione del proprio bestiame da latte, la somministrazione di trebbie d'orzo. L'incremento nella produzione del latte che si era sempre riscontrato ci indusse pertanto al rilevamento di dati sperimentali.

Ci sembra significativo riportare gli incrementi produttivi che si registrarono nella stagione agraria immediatamente precedente a quella della presente indagine.

Nella stagione agraria 1958 - 1959, su 205 vacche, sempre di razza « Pezzata nera », che usufruirono della razione comprendente le trebbie d'orzo, si ebbero i seguenti risultati.

La stalla n. 1 si identifica con la stessa nella quale venne svolta la nostra indagine nell'anno successivo.

TABELLA IX. — **Differenze percentuali nella produzione del latte, tra i giorni nei quali le bovine venivano alimentate con trebbie d'orzo ed i giorni nei quali queste ultime venivano a mancare**

	Mesi				Media
	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	
Stalla 1ª	+1,3 %	+5,1 %	+1,9 %	+4,6 %	+3,2 %
Stalla 3ª	+4,2 %	+4,8 %	+2,7 %	+2,8 %	+3,6 %
Stalla 2ª	+4,2 %	+3,3 %	+1,3 %	+4,7 %	+3,4 %
			Media complessiva		+3,4 %

Come si vede, molto ampio è lo scarto nelle percentuali, ma si riscontra costantemente, per ogni mese e per ogni stalla, un incremento produttivo nei giorni nei quali venivano somministrate le trebbie d'orzo. La media delle produzioni che tutte le 205 vacche hanno fatto registrare nei giorni nei quali venivano alimentate con trebbie d'orzo, se messa a confronto con la media delle produzioni dei giorni nei quali queste non venivano somministrate, pone in risalto un incremento pari al 3,4% in media. Si sono avuti scarti da un minimo dell'1,3% ad un massimo del 5,1% in media. Gli scarti minimi, tranne una eccezione, si sono verificati nel terzo mese, durante il quale le vacche ricevettero una razione di ottimo erbaio in luogo di un erbaio piuttosto scadente, causa il maltempo, che ebbero nei periodi precedenti. Lo scarto maggiore riscontrato nella nostra indagine — 5,1% contro il 3,4% dell'anno precedente — è, a nostro avviso, dovuto al differente apporto protidico dei due periodi. Mentre infatti nel corso dell'esperimento i due gruppi ricevettero, nei vari periodi, razioni equivalenti per quanto riguardava l'apporto in unità scandinave e protidi, nella stagione 1958-1959 i dati si riferiscono a gruppi alimentati, per quanto possibile, con apporti equivalenti, ma non rigorosamente esatti come è possibile solo in un lavoro sperimentale. Può essersi verificato ad es. che quando le trebbie d'orzo venivano somministrate, esse non compensassero perfettamente l'apporto, principalmente per i protidi, della quota di razione sostituita. Ad ogni modo la differenza giustifica sempre la convenienza economica della somministrazione di trebbie, anche per le ragioni prima esposte.

RIASSUNTO

Nell'azienda « Cesarina » in comune di Roma vengono da vari anni somministrate alle vacche da latte le trebbie d'orzo cedute appena separate dal mosto di birra ancora calde (70° C.). L'aumento della produzione del latte, costantemente notato quando il razionamento comprendeva le trebbie d'orzo, ha determinato la presente indagine.

A tale scopo, vennero scelti due gruppi di vacche di primo parto, di razza « Pezzata nera », comprendenti 6 soggetti ciascuno. I due gruppi erano pressochè uniformi per età, data e distanza dal parto, peso vivo e produzione di latte.

Per l'esecuzione delle esperienze è stato adottato il sistema misto per gruppi e periodi. Il razionamento fu stabilito in base al peso vivo ed alla produzione del latte. Le esperienze ebbero inizio il 20 febbraio 1960 e terminarono il 14 aprile 1960. E' stata presa in considerazione la differenza nelle produzioni riscontrate per i vari periodi, sia rispetto alla media di stalla (esclusi i gruppi) sia tra i gruppi stessi. Le produzioni vengono espresse in latte normale ed in latte rapportato al tipo 4% di lipidi, usando la formula di Gainess e Dawidson.

L'indagine è suddivisa in sette periodi: 1° periodo iniziale della durata di 10 giorni; 1° periodo di transizione di 5 giorni; 1° periodo sperimentale di 10 giorni; 2° periodo sperimentale di 10 giorni; 3° periodo di transizione di 5 giorni; periodo finale di 10 giorni. Il primo gruppo ha ricevuto il razionamento comprendente le trebbie d'orzo umide, nel 1° periodo sperimentale, il 2° gruppo nel 2° periodo sperimentale. Si riportano infine dei dati che si riferiscono alle produzioni di tutte le vacche di razza « Pezzata nera » esistenti nell'azienda e relative all'anno precedente la presente indagine. La sperimentazione pone in rilievo come il razionamento comprendente le trebbie d'orzo abbia elevato la produzione, rispetto al gruppo di controllo, del 5,1%, in media, nel 1° gruppo e del 3,7%, in media, nel 2° gruppo. Si prende come più attendibile l'aumento del 5,1% e si procede alla determinazione del costo economico dei due tipi di razionamento, con e senza trebbie d'orzo.

Il costo del razionamento con trebbie d'orzo risulta del 18,1% inferiore, mentre la media dell'incremento della produzione, per i giorni nei quali le vacche venivano alimentate anche con trebbie

d'orzo rispetto ai giorni in cui queste mancavano, riferita a 205 capi, è stata del 3,4%. Viene posto in rilievo come tale dato non sia altrettanto attendibile, non trattandosi di un risultato basato su dati sperimentali e non essendosi proceduto ad un razionamento rigorosamente esatto per quanto riguardava la equivalenza delle due razioni, sia per il contenuto in unità nutritive sia per l'apporto protidico.

Si ritiene pertanto utile la somministrazione delle trebbie d'orzo nell'alimentazione delle vacche da latte sia per l'incremento da esse provocato nella produzione del latte sia per il notevole risparmio di insilato e di erbaio che viene a verificarsi; risparmio di somma importanza nella economia dell'azienda per la quale il silo rappresenta una necessaria scorta per il periodo autunno-invernale.

SUMMARY

INVESTIGATIONS ON THE NUTRITIVE EFFICIENCY OF BREWERS' MASH IN FEEDING OF DAIRY COWS

by Giuseppe Maoli and Pietro Mazziotti di Celso

At the Cesarina farm in the municipality of Rome, during the last few years, the dairy cows were fed with brewers' wet mash, taken immediately after the separation of the wort of the still hot beer (70° C.).

The increase of the milk yield observed when brewers' mash was included in the ration led to the present investigation.

For this purpose, 2 groups of cows, with one parturition, of the Pezzata Nera breed, were used. The 2 groups contained 6 subjects each and were approximately uniform concerning age, date and distance from birth, live weight and milk production.

For the execution of the experiment the mixed method was used for groups and periods. The rations were fixed on the basis of live weight and milk production. The experiments were starded 20 February 1960 and ended 14 April 1960. The differences in the pro-

ductions found for the various periods, either with respect to the stable average (excluding the groups) or between the groups themselves were taken into consideration.

The productions are expressed in normal milk and in 4% fat corrected milk using the eguation of Gainess and Dawidson.

The research is subdivided in 7 periods: Initial period lasting 10 days; 1st period of transition 5 days; and period of transition 5 days; 1st experimental period 10 days: 2nd experimental period 10 days; 3rd period of transition 5 days; final period 10 days.

The first group received rations including brewers' wet mash in the 1st experimental period, the 2nd group in the 2nd experimental period.

Data also are presented which refer to the production of all cows of the « Pezzata Nera » breed at the farm in relation to the year preceding the present investigation. The experiment gives emphasis to the fact that the rations including brewers' mash increased the production, compared to the control group, by 5.1% in the mean production of the 1st group, and 3.7% in the mean production of group 2. The increase of 5.1% is taken as more significant and the cost of the 2 types of rations, with and without brewers' mash, are determined.

The cost of the ration with brewers' mash proved 18.1% lower, while the mean increment of the production during the days when the cows were fed also with brewers' mash in comparison with the days without it, referred to 205 heads, was 3.4%. It is pointed out that this value is not reliable as it is not a result based on experimental data, and the rations were not calculated on a rigorously exact basis, concerning the equality of the 2 rations, either in nutritive units of in protein content.

On the other hand, note should be taken of the utility of feeding brewers' mash to dairy cows because of the increase caused in milk production, and the noticeable savings in herbages and silages. These savings are of the greatest importance in the economics of farming where the silages represent a necessary supply for the autumn and winter period.

Ricevuto il 13 luglio 1961.

STAZIONE SPERIMENTALE DI FLORICOLTURA « ORAZIO RAIMONDO »
SANREMO

GIULIANO PUCCINI

RICERCHE SULLA NUTRIZIONE DELL'ANEMONE COLTIVATO PER FIORE DA RECIDERE

La coltivazione industriale dell'anemone in Italia

La coltivazione su scala industriale dell'Anemone per fiore da recidere, unitamente a quella del ranuncolo, è praticata nella Riviera ligure di Ponente, per circa 35 ettari, in pien'aria; inoltre, colture su limitata superficie, pure in pien'aria, sono a Pescia (prov. di Pistoia), a Viareggio (prov. di Lucca), a Santa Marinella, presso Roma e, qua e là, in altre parti della Penisola, nonchè nelle Isole.

Nella Riviera ligure e a Santa Marinella la raccolta del fiore avviene nell'autunno-inverno-inizio della primavera mentre a Pescia e a Viareggio la raccolta si verifica soprattutto in primavera.

Le diverse cultivars appartengono tutte all'*Anemone coronaria* L.

Nella coltivazione per la produzione di fiori da recidere sono usati i rizomi, detti comunemente « bulbi » o « zampe », ottenuti, a loro volta, da seme.

In Italia, almeno finora, si è preferito acquistare detti rizomi all'estero, soprattutto in Olanda.

La loro piantagione è praticata su terreno accuratamente lavorato e fertilizzato con concimi chimici azoto-fosfo-potassici; se si fa uso di letame, questo dev'essere ben fermentato e dato al terreno almeno 3-4 mesi prima della messa a dimora dei rizomi.

La piantagione nella Riviera ligure di Ponente è praticata alla fine di luglio e nei primi giorni di agosto; se viene procrastinata, si corre il rischio di avere la fioritura solo verso la primavera

Durante la vegetazione le piante sono fertilizzate pure con acque luride, senza però eccedere in concimazioni azotate che indurrebbero le piante ad una vegetazione troppo lussureggiante a scapito della fioritura, rendendole anche molto sensibili alle malattie.

La fioritura, salvo inverni eccezionalmente freddi, è continua dall'autunno alla primavera, senza alcuna sosta.

Allorchè in primavera la temperatura si eleva notevolmente, i fiori perdono le caratteristiche merceologiche e la coltura è terminata mentre i rizomi, generalmente, non vengono ricuperati.

Fino ad una diecina di anni or sono in Italia erano coltivati rizomi che non avevano subìto alcun trattamento mentre in Francia già si cominciava ad usare la pratica della prerefrigerazione dei rizomi di anemone allo scopo di anticipare la fioritura. Inoltre, con l'impiego di rizomi prerefrigerati la loro messa a dimora è ritardata, ciò che determina un abbreviamento della durata della coltura con tutti i relativi vantaggi, cioè economia di mano d'opera, di acqua di irrigazione, trattamenti antiparassitari, ecc.

Oggi, nella Riviera ligure di Ponente, la classica coltivazione dei rizomi che non abbiano avuto alcun trattamento preliminare è molto ridotta mentre sono coltivate notevoli quantità di rizomi prerefrigerati, così da avere fiori disponibili fin nel primo autunno, epoca in cui sono venduti a prezzi ben remunerativi.

Scopo e svolgimento della ricerca

Anche la presente ricerca fa parte di quel gruppo di studi intrapreso dalla Stazione Sperimentale di Floricoltura fin dal 1952 con lo scopo di appurare il fabbisogno qualitativo e quantitativo degli elementi nutritivi necessari alle piante da fiore affinchè raggiungano il massimo di produttività qualitativa e quantitativa; ed anche in previsione di eventuali ricerche e applicazioni alle colture idroponiche.

Dopo aver preso in considerazione il garofano rifiorente della Riviera e la rosa ibrida rifiorente*, coltivati per fiore da recidere,

---

* PUCCINI, G. Ricerche sulla nutrizione del garofano rifiorente della Riviera. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1954, n.s., vol. VIII, n. 2, pp. 613-627.

PUCCINI, G. Ricerche sulla nutrizione del garofano rifiorente della Riviera. Secondo contributo. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1956, n.s., vol. X, n. 5, pp. 1495 - 1509.

PUCCINI, G. Ricerche sulla nutrizione della rosa ibrida rifiorente. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1958, n.s., vol. XII, n. 6, pp. 1656-1676.

durante l'annata agraria 1959-60 sono state intraprese ricerche sull'Anemone coltivato per la raccolta del fiore da recidere durante l'autunno-inverno-primavera.

Si è stati indotti a svolgere la presente esperienza dato che, per quanto ci consta, nessuno studio in tal senso è stato svolto per questa coltura.

Per la ricerca sono stati usati rizomi della circonferenza di 4-5 cm appartenenti alla cultivar « Wicabri », estesamente coltivata, in questi ultimi anni, per fiore reciso.

Per svolgere lo studio nel modo più completo è stata presa in considerazione sia la coltura con rizomi che non avevano subìto alcun trattamento, sia quella con rizomi prerefrigerati.

Furono scelti 500 rizomi normali (cioè che non avevano subìto alcun trattamento) ed un eguale numero di rizomi prerefrigerati, tutti comparabili per sviluppo, sanità, apparato radicale (nei prerefrigerati, ecc.) e piantati in due appezzamenti contingui, i più omogenei per giacitura, permeabilità, costituzione fisico-chimica del terreno ed inoltre posti a conveniente distanza da costruzioni, piante o altri oggetti che potessero, in qualche modo, alterare le condizioni di coltura.

Il terreno dell'esperienza venne tenuto a riposo un anno (in precedenza era stato coltivato a violacciocche) e poi lavorato fino a 50 cm di profondità; esso si presentava del tipo comunemente usato per simili colture nella zona rivierasca.

Per tutte le operazioni colturali ci si riferì sempre al tipo medio di coltura praticato nella regione.

Il terreno era situato nel giardino sperimentale di questa Stazione e all'analisi chimica e meccanica presentava le seguenti caratteristiche:

Analisi chimica

Calcare (calcimetro)		‰	220,0
Azoto organico		»	1,68
Anidride fosforica	(sol. in ac. min. conc. e boll.)	»	6,26
Ossido di potassio	(sol. in ac. min. conc. e boll.)	»	5,05
Ossido di calcio	(CaO)	»	99,25
Ossido di magnesio	(MgO)	»	14,05
Ossido di ferro	($Fe_2\ O_3$)	»	48,13
Ossido di alluminio	($Al_2\ O_3$)	»	83,21
Cloruro di sodio	(Na Cl)	»	0,22
Silice	($Si\ O_2$)	»	565,50
Anidride solforica	(SO_3)	»	0,96
Sostanza organica	(per ossidazione)	»	21,49

Reazione pH = 7,8

Rame	p.p. (mg/kg)	59,0
Manganese	» »	520,0
Litio	» »	tracce non dosabili
Molibdeno	» »	2,6
Cobalto	» »	4,0
Zinco	» »	71,0
Boro solubile	» »	3,0
Bario	» »	tracce non dosabili
Titanio	» »	1830,0
Vanadio	» »	tracce non dosabili
Berillio	» »	» » »
Zirconio	» »	» » »

Analisi meccanica

Scheletro	%	5,0
Terra fine (granuli < 2mm)	%	95,0

Analisi granulometrica della terra fine

Sabbia (granuli di diam. compreso tra 2mm e 0,05mm)	%	18,85
Limo » » » 0,05mm e 0,01mm)	%	6,24
Materiale argilliforme (granuli di diam. 0,01mm)	%	74,91

Premessi questi brevi cenni orientativi, passiamo alla descrizione cronologica e tecnica dell'esperienza.

Il 5 agosto 1959 furono scelti 500 rizomi normali (cioè che non avevano subìto alcun trattamento). Di questi 100 furono essiccati all'aria, alla temperatura ambiente, nel laboratorio. Essi costituirono il campione n. 1 per l'analisi chimica (rizomi pronti per la piantagione) mentre i restanti quattrocento furono posti a dimora nel terreno preparato in precedenza.

Il terreno era stato diviso in quattro parcelle, distanti l'una dall'altra 100 cm, ciascuna capace di accogliere 100 rizomi: questi furono messi in solchetti alla distanza di 10 cm l'uno dall'altro e quasi in superficie; i solchetti erano a 30 cm distanti fra loro. Il terreno fu quindi coperto con foglie di pino per impedire la formazione della crosta alla superficie.

Il giorno 24 dello stesso mese venivano piantati n. 400 rizomi prerefrigerati in quattro preselle seguendo in tutto la medesima pratica già descritta per i rizomi normali mentre altri 100 rizomi prerefrigerati venivano ugualmente essiccati e costituivano il campione n. 1 P (rizomi pronti per la piantagione).

Il germogliamento dei rizomi normali nelle quattro parcelle fu pronto, regolare e uniforme, mentre nelle altre quattro (con rizomi prerefrigerati) si notò pure un germogliamento pronto, ma alquanto irregolare; tuttavia le piante si ripresero e la vegetazione si sviluppò regolarmente.

Durante la coltivazione le piante delle 8 preselle ricevettero uguali trattamenti colturali (fertilizzanti, antiparassitari, ecc.), praticati, per quanto possibile, sempre dagli stessi operai.

Analogamente a quanto facemmo per le altre ricerche (garofani e rose), l'intero ciclo colturale degli anemoni è stato diviso, per comodità di studi, in cinque fasi: 1) rizomi pronti per la piantagione; 2) germogliamento; 3) prima fioritura; 4) seconda fioritura; 5) terza fioritura e termine economico della coltura.

La fioritura e quindi la raccolta del fiore, nella Riviera ligure di Ponente, dove durante l'inverno il clima è mite, ha inizio verso la fine del mese di ottobre e continua ininterrottamente (ad eccezione di inverni molto rigidi), fino ai primi giorni di aprile.

L'antesi, invero, continua ancora, ma a causa del caldo eccessivo e dell'esaurimento della pianta, causato dalla continua raccolta dei fiori, questi non presentano più i caratteri commerciali utili e la coltura perciò termina.

Quindi la divisione della fioritura in tre periodi è del tutto fittizia; con larga approssimazione si può dire che la prima fioritura corrisponde al periodo autunno-invernale, la seconda a quello invernale e la terza a quello dell'inizio della primavera.

Al termine di ciascuna fase un gruppo di 100 piante, complete di radici, rizomi, foglie e fiori, veniva sradicato, per costituire il campione da analizzare.

Le radici erano accuratamente estratte pressocchè nella loro totalità e poi lavate con cura per eliminare la terra rimasta aderente. Ogni campione veniva quindi essiccato all'ombra.

Al materiale raccolto in ciascun prelevamento erano aggiunte tutte le parti (foglie essiccate, fiori con i relativi steli raccolti al momento opportuno della fioritura), che erano state asportate a quelle piante durante la coltura e subito essiccate.

Nella tabella I sono indicate le date dei prelevamenti e le relative fasi:

TABELLA I. — Prelevamenti del materiale da analizzare

N. progressivo dei prelevamenti	Date dei prelevamenti del materiale da analizzare	Fasi della vegetazione
1 rizomi normali	4.VIII.1959	Rizomi pronti per la piantaggione
1 rizomi prerefrigerati	24.VIII. »	» » »
2	2.X. »	Germogliamento
3	18.I. 1960	Prima fioritura
4	29.II. »	Seconda fioritura
5	4.IV. »	Terza fioritura e termine economico della coltura

Sostanze nutritive in rapporto alle fasi della vegetazione

Nella tabella II sono riportati in grammi la sostanza organica formata e le sostanze assorbite da una pianta (media ricavata da 100 piante: rizomi normali) durante le diverse fasi.

TABELLA II. — Sostanza organica formata e sostanze assorbite nelle diverse fasi (media per pianta)

		Rizomi pronti per la piantagione	Germogliamento	Prima fioritura	Seconda fioritura	Terza fioritura
Sostanza organica secca a 100°C	g	0,501	1,746	19,019	22,110	23,662
Ceneri	»	0,023	0,240	2,594	2,900	3,172
Azoto totale	»	0,009	0,047	0,553	0,571	0,609
Anidride fosforica totale	»	0,003	0,011	0,148	0,162	0,177
Ossido di potassio totale	»	0,005	0,073	0,894	0,913	0,942
Ossido di calcio totale .	»	0,003	0,037	0,321	0,488	0,534
Ossido di magnesio totale	»	0,0009	0,003	0,078	0,091	0,099
Cloruro di sodio . . .	»	0,0002	0,008	0,093	0,126	0,135
Silice	»	0,002	0,056	0,493	0,510	0,605
Anidride solforica	»	0,001	0,014	0,122	0,159	0,184
Ferro	»	0,0001	0,002	0,004	0,011	0,016

Nella tabella II P, invece, sono riportati in grammi la sostanza organica formata e le sostanze assorbite da una pianta (media ricavata da 100 piante: rizomi prerefrigerati) durante le diverse fasi.

TABELLA II P. — Sostanza organica formata e sostanze assorbite nelle diverse fasi (media per pianta)

		Rizomi pronti per la piantagione	Germogliamento	Prima fioritura	Seconda fioritura	Terza fioritura
Sostanza organica secca a 100°C	g	0,978	0,999	6,201	11,246	13,798
Ceneri	»	0,027	0,120	0,892	1,093	2,159
Azoto totale	»	0,004	0,034	0,118	0,277	0,302
Anidride fosforica totale	»	0,005	0,005	0,058	0,078	0,087
Ossido di potassio totale	»	0,006	0,025	0,223	0,452	0,668
Ossido di calcio totale .	»	0,002	0,026	0,153	0,163	0,226
Ossido di magnesio totale	»	0,001	0,002	0,033	0,035	0,067
Cloruro di sodio . . .	»	0,0003	0,004	0,038	0,047	0,060
Silice	»	0,002	0,024	0,203	0,284	0,412
Anidride solforica . . .	»	0,001	0,013	0,040	0,069	0,152
Ferro	»	0,0001	0,001	0,013	0,015	0,024

E da rilevare che, dal momento in cui i rizomi sono posti a dimora fino a quando le piante vengono sradicate per aver compiuto il ciclo economico, passano 244 giorni per le piante da rizomi normali e 233 per quelle da rizomi prerefrigerati, durante i quali, in media, una pianta da rizoma normale da g 0.501 iniziali raggiunge al termine della coltura il peso di g 23,662, con una produzione media complessiva di 13,03 fiori commerciali di prima scelta; mentre una da rizoma prerefrigerato da g 0,978 raggiunge il peso di g 13.798 con una produzione media complessiva di 10,93 fiori commerciali di prima scelta.

La convenienza della pratica della prerefrigerazione riguarda la qualità dei fiori che si ottengono con apprezzabile anticipo sull'epoca normale di fioritura.

Esaminiamo ora, alla luce dei dati esposti nelle tabelle, il comportamento biologico delle piante durante il periodo vegetativo nelle diverse fasi.

Rizomi pronti per la piantagione

Come è stato premesso, al momento della piantagione furono prelevati n. 100 rizomi normali e un uguale numero di quelli prerefrigerati per le relative analisi chimiche.

E' da notare che i rizomi normali si presentavano secchi (asciutti), cioè completamente privi di qualsiasi nuova vegetazione; quelli prerefrigerati avevano subìto un trattamento speciale della durata di circa 40 giorni durante i quali, in un primo momento, sono immersi in acqua per circa 15-20 ore e successivamente vengono posti in cassette, stratificati e alternati con strati di torba.

Il trattamento termico ha inizio nella seconda decade di luglio. Le cassette sono messe in frigorifero e tenute per circa una settimana a 6-8°C. Allorchè i rizomi incominciano ad emettere le radici, la temperatura è gradatamente portata a + 1° C.

Il materiale è mantenuto a questa temperatura per circa 20-25 giorni.

Durante la presente fase i rizomi, pur rallentando il germogliamento, riescono a sviluppare alcuni abbozzi di foglie mentre le radici raggiungono la lunghezza di 3-5 cm.

Successivamente la temperatura è gradatamente elevata in modo che dopo 6-7 giorni raggiunge i 7° C. Il trattamento ha termine quando il materiale è tolto dal frigorifero e subito dopo i rizomi vengono messi a dimora.

Queste notizie sono state assunte presso alcuni floricoltori-preparatori di rizomi i quali si sono espressi con dati variabili; ne risulta implicitamente che ci siamo attenuti alla media dei dati ricevuti.

Germogliamento

Alcuni giorni dopo la messa a dimora cominciarono ad apparire le prime foglioline. La nascita in tutte le aiuole avvenne normalmente, ma fu alquanto irregolare in quelle con rizomi prerefrigerati; però ben presto le piante ripresero e la vegetazione successivamente si svolse in modo regolare.

Alla data del 2 ottobre le piante da rizomi normali presentavano una buona vegetazione e tutto faceva pensare che si preparavano per la futura formazione dai boccioli fiorali mentre quelle da rizomi pre-

refrigerati presentavano il medesimo sviluppo, oltre ad alcuni boccioli fiorali; cioè queste piante erano in una fase più avanzata.

Si giudicò, quindi, terminata la fase e si procedette alla raccolta del materiale dalle prime due preselle.

TABELLA III. — Rapporto N: P_2O_5 : K_2O, ecc. durante le diverse fasi

	Rizomi pronti per la piantagione	Germogliamento	Prima fioritura	Seconda fioritura	Terza fioritura
Sostanza organica secca a 100°C	55,666	37,148	34,392	38,721	38,870
Ceneri	2,555	5,106	4,690	5,078	5,208
Azoto totale	1	1	1	1	1
Anidridre fosforica totale .	0,333	0,234	0,267	0,283	0,290
Ossido di potassio totale .	0,555	1,553	1,616	1,598	1,546
Ossido di calcio totale . .	0,333	0,787	0,580	0,854	0,876
Ossido di magnesio totale	0,100	0,063	0,141	0,159	0,162
Cloruro di sodio	0,022	0,170	0,168	0,220	0,221
Silice	0,333	1,191	0,891	0,893	0,993
Anidride solforica . . .	0,111	0,291	0,220	0,278	0,302
Ferro	0,011	0,042	0,0072	0,019	0,026

TABELLA III. P. — Rapporto N: P_2O_5 : K_2O, ecc. durante le diverse fasi

	Rizomi pronti per la piantagione	Germogliamento	Prima fioritura	Seconda fioritura	Terza fioritura
Sostanza organica secca a 100°C	24,450	29,382	52,550	40,599	45,688
Ceneri	6,750	3,529	7,389	3,945	7,149
Azoto totale	1	1	1	1	1
Anidridre fosforica totale .	1,250	0,147	0,491	0,281	0,288
Ossido di potassio totale .	1,500	0,735	1,889	1,631	2,211
Ossido di calcio totale . .	0,500	0,764	1,296	0,588	0,748
Ossido di magnesio totale	0,250	0,058	0,279	0,126	0,221
Cloruro di sodio	0,075	0,117	0,322	0,169	0,198
Silice	0,500	0,705	1,720	1,025	1,397
Anidride solforica . . .	0,250	0,382	0,338	0,249	0,500
Ferro	0,025	0,029	0,110	0,054	0,079

Questa fase dura, rispettivamente, 59 giorni (pari al 24% dell'intero ciclo) nelle piante da rizomi normali e 39 giorni (pari al 17,5% dell'intero ciclo) in quelle da rizoma prerefrigerato.

Al termine di questo periodo una pianta da rizoma normale, in media, raggiunge il peso di g 1,746 ed ha assorbito notevoli quantità di azoto fosforo e potassio, mentre una pianta da rizoma prerefrigerato ha raggiunto un peso minore, cioè g 0,999, assimilando pure minori quantità di azoto, fosforo e potassio.

Se facciamo uguale ad uno l'azoto assimilato durante questa fase si ha, rispettivamente, per pianta da rizoma normale e per quella da rizoma prerefrigerato: anidride fosforica 0,234 e 0,147; ossido di potassio 1,553 e 0,735; ossido di calcio 0,787 e 0,764; ossido di magnesio 0,063 e 0,058, come appare dalle tabelle III e IIIa P.

Prima fioritura

Questa fase dura 108 giorni nelle piante da rizoma normale (pari a 44,5 dell'intero ciclo) e 108 giorni per quelle a rizoma prerefrigerato (pari al 48% dell'intero ciclo).

La vegetazione si è svolta regolarmente in tutte le preselle; altrettanto si può ripetere per la fioritura, favorita da una temperatura mite; solo verso la metà di gennaio questa è divenuta alquanto rigida.

Durante la fase, è stata constatata una produzione media per pianta di n. 0,64 fiori per le piante da rizoma normale e di n. 2,00 fiori, per quelle da rizoma prerefrigerato. Le piante da rizoma normale presentavano, al termine della fase, una vegetazione molto più ricca e rigogliosa e l'apparato radicale formato da numerose, lunghe e vigorose radici, mentre quelle da rizomi prerefrigerati avevano una vegetazione meno abbondante e meno rigogliosa e l'apparato radicale costituito da numerose, esili e corte radici.

In media una pianta da rizoma normale aveva prodotto g 19,019 di sostanza organica secca, mentre una da rizoma prerefrigerato g 6,201; inoltre le piante avevano assorbito, proporzionalmente al peso, notevolissime quantità di azoto, fosforo e potassio.

Se facciamo ancora uguale ad uno l'azoto assorbito si ha, rispettivamente, per pianta da rizoma normale e per quella da rizoma prerefrigerato: anidride fosforica 0,267 e 0,491; ossido di potassio 1,616 e 1,889; ossido di calcio 0,580 e 1,296; ossido di magnesio 0,141 e 0,279.

Seconda fioritura

La presente fase comprende 42 giorni (pari al 17% dell'intero ciclo) per le piante da rizoma normale e 42 giorni (pari al 19% dell'intero ciclo) per quelle da rizoma prerefrigerato.

La coltura si è svolta regolarmente in tutte le preselle e le piante hanno prodotto, oltre ai fiori, numerosi boccioli che andranno in fiore nella successiva fase.

Al termine della fase si è avuta una produzione media per pianta di 8,50 fiori (di cui 0,64 nella fase precedente) per le piante da rizoma normale, e di n. 7,33 (di cui n. 2 nella precedente fase) per quelle da rizoma prerefrigerato.

Le stesse differenze morfologiche nello sviluppo delle singole piante, osservate nella precedente fase al momento del prelevamento del campione, sono state riscontrate anche nella presente: solo la differenza fra il sistema radicale delle piante da rizoma normale e quello delle piante da rizoma prerefrigeratc era un poco meno evidente.

In media una pianta da rizoma normale aveva prodotto g 22,110 di sostanza organica secca, mentre una da rizoma prerefrigerato g 11,246 ed aveva assorbito proporzionalmente notevoli quantità di azoto, fosforo e potassio.

Se facciamo pari ad uno l'azoto assorbito si ha, rispettivamente, per pianta da rizoma normale e da rizoma prerefrigerato: anidride fosforica 0,283 e 0,281; ossido di potassio 1,598 e 1,631; ossido di calcio 0,854 e 0,588; ossido di magnesio 0,159 e 0.126.

Terza fioritura e termine economico della coltura

Allorchè la temperatura comincia ad elevarsi verso la primavera e l'ambiente tende a divenire meno umido che durante il periodo precedente, la pianta, in parte perchè esaurita per la continua produzione di fiori, in parte a causa delle condizioni ecologiche non più propizie, produce fiori di qualità scadente e quindi non più richiesti dal commercio.

Ciò segna la fine economica della coltura degli anemoni e, dato

che ciò è in rapporto alle condizioni climatiche essa può allungarsi o abbreviarsi di circa 10-15 giorni, a seconda delle annate.

La presente fase comprende 35 giorni (pari al 14,5% dell'intero ciclo) per le piante da rizoma normale e giorni 35 (pari al 15,5% dell'intero ciclo) per quelle da rizoma prerefrigerato.

Durante quest'ultima fase la vegetazione si è svolta regolarmente e così pure la fioritura.

La produzione media è stata complessivamente di n. 13,06 fiori per pianta per quelle da rizoma normale e n. 10,93 per quelle da rizoma prerefrigerato. Le piante presentavano, sia pure in minore misura, le differenze morfologiche già notate nelle precedenti fasi.

In media una pianta da rizoma normale durante tutta la fase vegetativa ha prodotto g 23,662 di sostanza organica secca, mentre una da rizoma prerefrigerato ne ha prodotto g 13,798, assimilando ambedue notevoli quantità di azoto, fosforo e potassio.

Ancora, se facciamo pari ad uno l'azoto assorbito, si ha, rispettivamente, per pianta da rizoma normale e per pianta da rizoma prerefrigerato: anidride fosforica 0,290 e 0,288; ossido di potassio 1,546 e 2,211; ossido di calcio 0,876 e 0,748; ossido di magnesio 0,162 e 0,221.

* * *

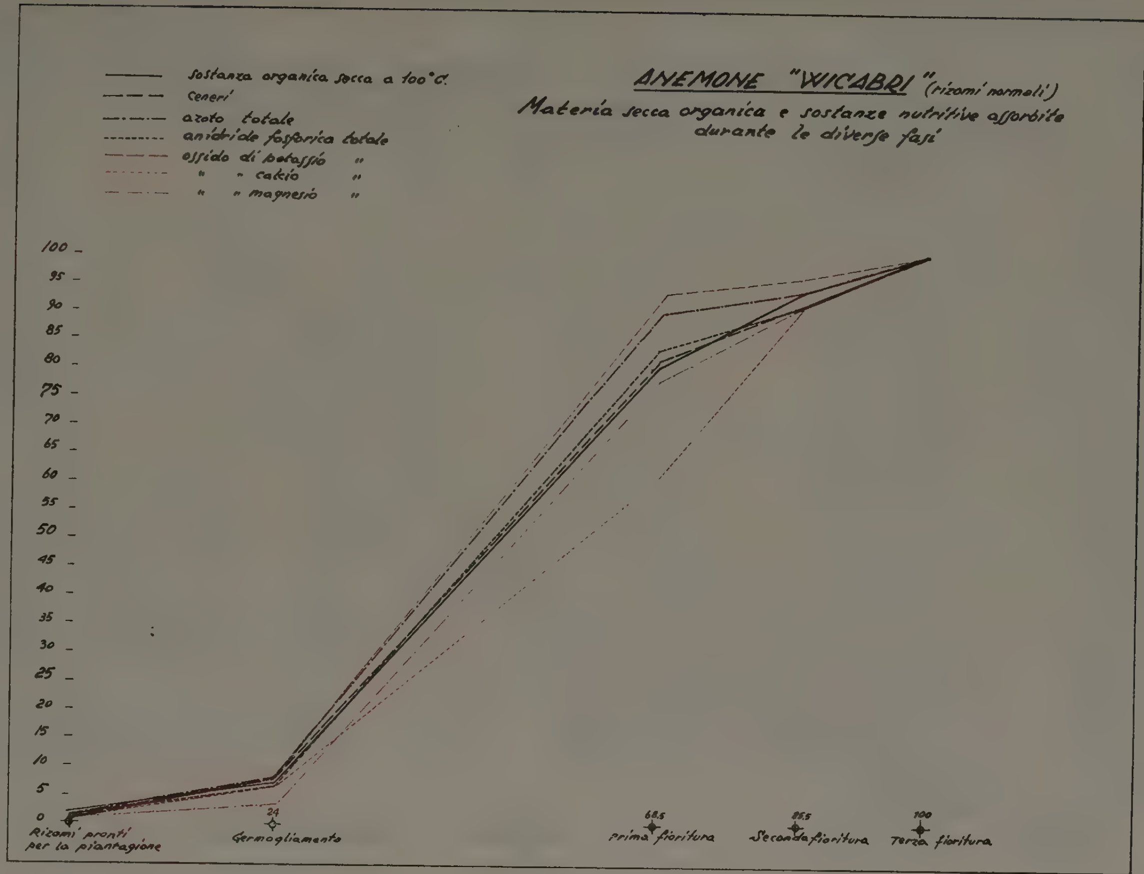
Riassumendo, in rapporto ai dati analitici concernenti le varie fasi, si rileva che:

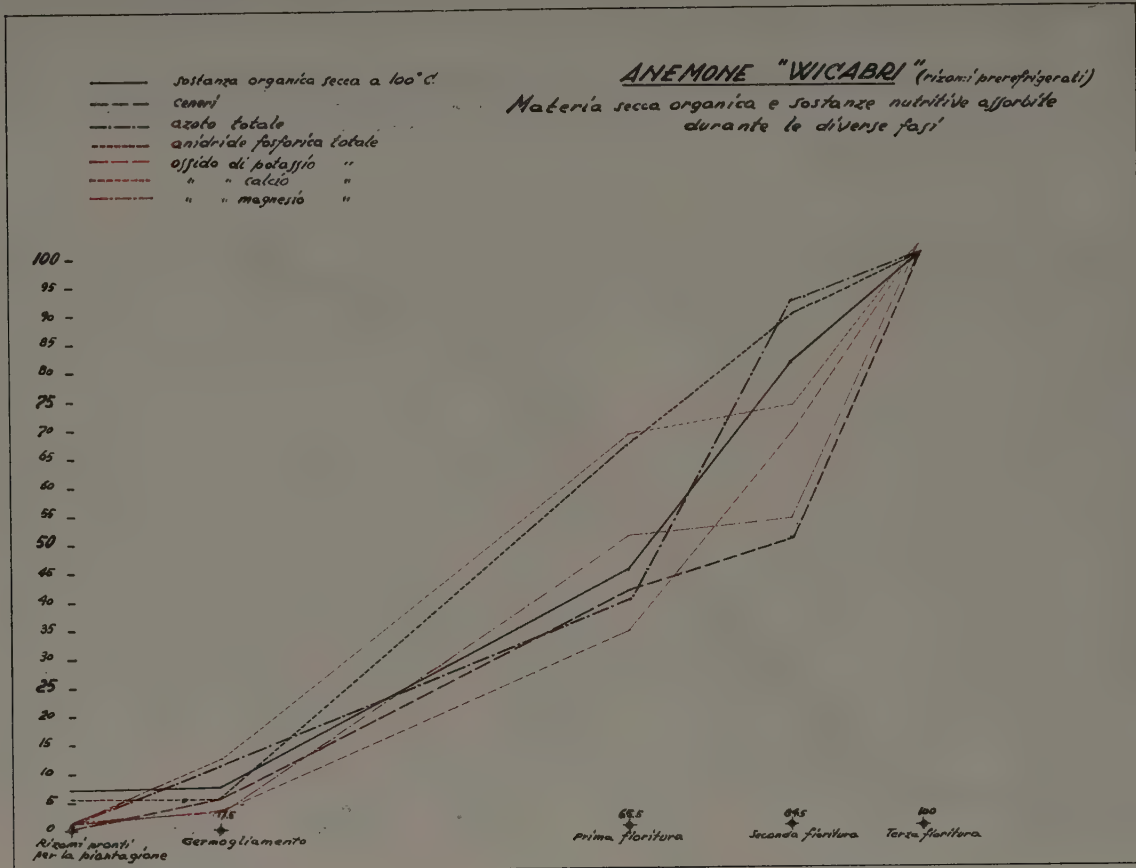
1) la produzione della sostanza organica secca è molto superiore nelle piante da rizomi normali che in quelle da rizomi prerefrigerati;

2) l'assorbimento delle sostanze nutritive è molto maggiore nelle piante da rizomi normali che da quelli prerefrigerati;

3) la formazione della sostanza organica secca e l'assorbimento delle sostanze nutritive tanto nelle piante da rizomi normali quanto in quelle da rizomi prerefrigerati è alquanto limitato durante la fase di germogliamento, notevolissima nelle altre;

4) la produzione media per pianta dei fiori è molto più precoce durante la prima fioritura nelle piante provenienti da rizomi prerefrigerati, quando la domanda del mercato è notevole e i fiori raggiungono generalmente prezzi più remunerativi (ciò che compensa


ANEMONE "WICABRI" (rizomi normali)
Materia secca organica e sostanze nutritive assorbite durante le diverse fasi
sostanza organica secca a 100°C.
Ceneri
azoto totale
anidride fosforica totale
ossido di potassio "
" " calcio "
" " magnesio "
100
95
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
Rizomi pronti per la piantagione
24
Germogliamento
68.5
Prima fioritura
85.5
Seconda fioritura
100
Terza fioritura


ANEMONE "WICABRI" (rizomi prerefrigerati)
Materia secca organica e sostanze nutritive assorbite durante le diverse fasi
sostanza organica secca a 100° C.
ceneri
azoto totale
anidride fosforica totale
ossido di potassio "
" " calcio "
" " magnesio "
100
95
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
Rizomi pronti per la piantagione
17.5
Germogliamento
68.5
Prima fioritura
84.5
Seconda fioritura
100
Terza fioritura

il maggior prezzo dei rizomi prerefrigerati); nelle fasi successive, invece, la produzione media dei fiori per pianta è superiore in quelle provenienti da rizomi normali; così pure la produzione complessiva.

* * *

Dai due grafici, (rizomi normali e rizomi prerefrigerati), nei quali la sostanza organica secca formata e le sostanze nutritive assorbite dalle piante durante l'intero ciclo colturale sono fatte pari a 100, appare chiaro l'andamento dell'assorbimento delle sostanze nutritive e la formazione della sostanza organica secca.

Assorbimento degli elementi micronutritivi

Sono stati anche ricercati nel materiale raccolto i seguenti elementi: rame, manganese, litio, molibdeno, cobalto, zinco, boro, bario, alluminio, titanio, vanadio, berillio e zirconio.

A questo proposito sarà bene ricordare che durante la coltivazione le piante furono più volte trattate con prodotti anticrittogamici contenenti sali di zinco.

Nelle tabelle IV e IVP sono riportati i dati delle diverse fasi.

TABELLA IV. — Microelementi assorbiti durante le diverse fasi

			Rizomi pronti per la piantagione	Germogliamento	Prima fioritura	Seconda fioritura	Terza fioritura
Rame p.p.m.	sost.	secca	14,0	11,0	21,0	10,0	10,0
Manganese	»	»	28,0	97,0	84,0	41,0	31,0
Litio	»	»	tracce	tracce	tracce	tracce	tracce
Molibdeno	»	»	0,9	1,2	0,6	5,7	1,4
Cobalto	»	»	0,55	0,22	0,44	1	0,02
Zinco	»	»	44,0	34,0	45,0	73,0	68,0
Boro	»	»	10,6	12,1	14,6	16,0	21,8
Bario	»	»	tracce	tracce	tracce	tracce	tracce
Alluminio	»	»	»	»	»	»	»
Titanio-vanadio	»	»	»	134,0	153,0	133,0	91,0
Berillio	»	»	»	tracce	tracce	tracce	tracce
Zirconio	»	»	»	»	»	»	»

TABELLA IV P. — Microelementi assorbiti durante le diverse fasi

			Rizomi pronti per la piantagione	Germo-gliamento	Prima fioritura	Seconda fioritura	Terza fioritura
Rame p.p.m.	sost.	secca	8,0	9,0	21,0	5,ò	24,0
Manganese	»	»	20,0	71,0	93,0	44,0	62,0
Litio	»	»	tracce	tracce	tracce	tracce	tracce
Molibdeno	»	»	0,2	0,6	0,8	0,4	1,3
Cobalto	»	»	tracce	0,60	0,70	1,20	0,57
Zinco	»	»	34,0	33,0	61,0	77,0	82,0
Boro	»	»	11,0	16,9	17,7	19,0	19,7
Bario	»	»	tracce	tracce	tracce	tracce	tracce
Alluminio	»	»	»	»	»	»	»
Titanio-vanadio	»	»	»	165,0	116,10	48,0	114,0
Berillio	»	»	»	tracce	tracce	tracce	tracce
Zirconio	»	»	»	»	»	»	»

Dall'esame delle tabelle precedenti si rileva che sono assorbiti in notevoli quantità: rame, manganese, zinco, boro, vanadio e titanio; in media quantità: molibdeno e cobalto; risultano presenti in tracce: litio, bario, alluminio, berillio e zirconio.

L'analisi del terreno, nel quale le piante hanno vegetato, ha rivelato la presenza di rame, manganese, zinco, titanio, alluminio in quantità notevoli; molibdeno, cobalto e boro in quantità minori; litio, bario, vanadio, berillio e zirconio in tracce.

Brevi considerazioni di carattere tecnico

Con i dati analitici desunti dallo svolgimento del nostro studio siamo riusciti a formare un quadro abbastanza completo dell'attività biologica e produttiva di una pianta di anemone sia da rizoma normale che da rizoma prerefrigerato

In ambedue i casi, dato il brevissimo periodo di vegetazione durante il quale le piante producono una notevolissima quantità di materia organica e un numero cospicuo di fiori (13,06 per pianta da ri-

zoma normale e 10,93 per pianta da rizoma prerefrigerato), è necessario che esse trovino nel terreno fertilizzanti di rapida e media solubilità in maniera da essere facilmente asorbiti; se la loro assimilazione è limitata nella prima fase, è notevolissima nelle altre.

Il rapporto : N : P_2 O_5 : K_2 O durante l'intero ciclo colturale si avvicina ai seguenti valori: 1 : 0,35 : 2, il che dimostra come il bisogno in potassio è praticamente il doppio di quello dell'azoto e superiore al fabbisogno constatato per il garofano e per la rosa; infatti per queste due specie il rapporto fu sintetizzato rispettivamente nelle seguenti cifre : 1 : 0,4 : 1,5 per il garofano « Flora »; 1 : 0,5 : 1,5 per il garofano « Anita » e 1 : 0,25 :0,60 per la rosa «Gloria di Roma ».

Ciò naturalmente era da pensarlo, dato che il gruppo delle bulbose a cui anche l'anemone si fa agronomicamente appartenere, è ritenuto esigente in fatto di potassio.

In considerazione della cospicua quantità di titanio e di vanadio assorbito dalle piante, sarà da tener presente l'eventuale aggiunta di questi due elementi in quei terreni che ne risultassero sprovvisti.

Infine se, invece che alla media di una pianta, ci riferiamo a circa 25.000 rizomi, cioè a 1000 mq di terreno coltivato ad anemoni, si hanno i dati riportati nelle tabelle V e V P.

TABELLA V. — Sostanza organica prodotta e sostanze nutritive asportate da 1000 mq di coltura (25.000 piante)

		Rizomi pronti per la piantagione	Germogliamento	Prima fioritura	Seconda fioritura	Terza fioritura
Sostanza organica secca a 100°C	Kg	12,5	43,6	475,4	552,7	591,5
Ceneri	»	0,6	6,0	64,8	72,5	79,3
Azoto totale	»	0,2	1,2	13,8	14,2	15,2
Anidride fosforica totale	»	0,07	0,3	3,7	4,0	4,4
Ossido di potassio totale	»	0,1	1,8	22,3	22,8	23,5
Ossido di calcio totale .	»	0,07	0,9	8,0	12,2	13,3
Ossido di magnesio totale	»	0,02	0,07	1,9	2,2	2,4
Cloruro di sodio . . .	»	0,005	0,2	2,3	3,1	3,3
Silice	»	0,05	1,4	12,3	12,7	15,1
Anidride solforica . .	»	0,02	0,3	3,0	3,9	4,6
Ferro	»	0,002	0,05	0,1	0,2	0,4

TABELLA V P. — Sostanza organica prodotta e sostanze nutritive asportate da 1000 mq di coltura (25.000 piante)

		Rizomi pronti per la piantagione	Germo-gliamento	Prima fioritura	Seconda fioritura	Terza fioritura
Sostanza organica secca a 100°C	Kg	24,4	25,0	155,0	281,1	345,0
Ceneri	»	0,7	3,0	22,3	27,3	54,0
Azoto totale	»	0,1	0,8	3,0	7,0	7,5
Anidride fosforica totale	»	0,1	0,1	1,4	2,0	2,2
Ossido di potassio totale	»	0,1	0,6	5,6	11,3	16,7
Ossido di calcio totale .	»	0,05	0,6	3,8	4,0	5,6
Ossido di magnesio totale	»	0,02	0,05	0,8	0,8	1,7
Cloruro di sodio . . .	»	0,007	0,1	0,9	1,1	1,5
Silice	»	0,05	0,6	5,0	7,1	10,3
Anidride solforica . .	»	0,02	0,3	1,0	1,7	3,8
Ferro	»	0,002	0,02	0,3	0,4	0,6

Le cifre dell'ultima colonna, vale a dire quelle riferentisi al termine della coltura, ci indicano che in 1000 mq di terreno sono prodotti rispettivamente dalle piante provenienti da rizomi normali e da quelli prerefrigerati q 5,91 e 3,45 di sostanza secca, con conseguente asportazione di kg 15,2 e 7,5 di azoto (equivalenti a kg 74,14 e 36,58 di solfato ammonico 20-21%), di kg 4,4 e 2,2 di anidride fosforica (pari a kg 25,14 e 12,57 di perfosfato minerale 16-18%) e di kg 23,5 e 16,7 di ossido di potassio (pari a kg 47,95 e 34,08 di solfato potassico 48-50%).

RIASSUNTO

E' stata eseguita un'indagine biochimico-analitica del fabbisogno delle diverse sostanze nutritive e di alcuni elementi micronutritivi da parte di piante di anemone sia da rizoma normale che da rizoma prerefrigerato, coltivate in pien'aria, su scala industriale, nella Riviera ligure di Ponente, per la produzione invernale del fiore da recidere.

La ricerca comprende l'intero ciclo vegetativo delle piante: rizomi pronti per la piantagione, germogliamento, prima fioritura, seconda fioritura e terza fioritura (termine economico della coltura).

L'esperienza in cui è stata usata la cultivar « Wicabri » ha portato alle seguenti principali conclusioni, basate sull'analisi chimica della sostanza organica secca:

1) durante la fase di germogliamento l'assorbimento delle sostanze nutritive è lieve; notevolissimo nelle fasi successive;

2) il rapporto azoto: anidride fosforica: ossido di potassio durante l'intero ciclo vegetativo si avvicina ai seguenti valori (sia per le piante da rizomi normali, che da quelli prerefrigerati): 1 : 0,35 : 2;

3) l'analisi chimica ha rivelato che sono assorbiti in notevoli quantità: rame, manganese, zinco, boro, vanadio e titanio; in media quantità: molibdeno e cobalto; risultano presenti in tracce: litio, bario, alluminio, berillio e zirconio.

Il terreno dove le piante avevano vegetato conteneva tutti gli elementi sopra riportati, ma in quantità diverse.

4) la produzione media annuale dei fiori fu di 13,06 per pianta da rizoma normale e di 10,93 per pianta da rizoma prerefrigerato; ma il periodo di produzione di quest'ultima fu molto più precoce, il prodotto ottimo e quindi meglio commerciato.

SUMMARY

RESEARCH ON THE NUTRITIVE SUBSTANCES REQUIRED BY ANEMONES CULTIVATED FOR THE PRODUCTION OF CUT FLOWERS IN ITALY

by GIULIANO PUCCINI

A biological-analytic research has been carried out on the various nutritive substances and some of the micronutritive elements required by anemone plants grown from normal rhizomes or from pre-refrigerated rhizomes cultivated in the open air along the western Italian coast on an industrial scale for the winter production of cut flowers.

These researches include a whole cultural cycle of the plants: rhizomes, growth, first blooming, second blooming, and third blooming.

The experiments in which the cultivar Wicabri was used gave the following principal conclusions based on the chemical analysis of the dried organic matter: -

(1) During the growth, the absorbing of the nutritive substances is slight, though very notable in the successive phases.

(2) The nitrogen: phosphoric acid: potassium ratio during the cultural cycle of the plants is approximately the following (both for plants reared from normal rhizomes and from rhizomes which have undergone a special treatment): 1 : 0.35 : 2.

(3) The chemical analysis of the plants revealed that the plants absorbed copper, manganese, zinc, boron, vanadium and titanium in notable quantities; molybdenum and cobalt in medium quantities, and there were traces of lithium, barium, beryllium and zirconium.

The ground where the plants had grown contained all the above mentioned elements but in different quantities.

The average complete production of flowers per plant grown from normal rhizomes is 13.06 and grown from pre-refrigerated rhizomes 10.93.

Ricevuto il 7 agosto 1961.

STAZIONE SPERIMENTALE DI FLORICOLTURA « ORAZIO RAIMONDO »
SANREMO

GIULIANO PUCCINI

RICERCHE SULLA NUTRIZIONE DEL RANUNCOLO COLTIVATO PER FIORE DA RECIDERE

Sua coltivazione su scala industriale in Italia

La coltivazione su scala industriale del ranuncolo, unitamente a quella degli anemoni, per fiore da recidere, è praticata nella Riviera ligure di Ponente per circa 35 ettari in pien'aria; inoltre colture su limitate superfici, pure in pien'aria, sono a Pescia (prov. di Pistoia), Viareggio (prov. di Lucca), e Santa Marinella presso Roma e, qua e là, nel resto d'Italia e nelle Isole.

Nella Riviera ligure e a Santa Marinella la raccolta del fiore avviene nell'autunno-inverno-inizio della primavera mentre a Pescia e a Viareggio la raccolta è limitata soprattutto alla primavera.

Numerose sono le cultivars prese in considerazione dagli amatori; quelle che si sono affermate in campo strettamente commerciale e industriale per fiore reciso, invece, sono limitatissime; praticamente è la sola denominata « Barzaroux » coltivata, su larga scala. Essa proviene, mediante selezione e, forse, anche incrocio, dal *Ranunculus asiaticus* L.

Per la coltura si fa sempre uso dei rizomi acquistati all'estero, in particolare provenienti dall'Olanda.

Ecco, in sintesi, la tecnica di coltivazione del ranuncolo che si pratica nella Riviera ligure di Ponente.

Il terreno dev'essere accuratamente lavorato e fertilizzato con concimi chimici azoto-fosfo-potassici; se si fa uso di letame, questo sarà ben fermentato e dato al terreno almeno 3-4 mesi prima dell'inizio della coltura.

Appena il terreno sistemato in aiuole è pronto, cioè 2-4 giorni prima di procedere alla piantagione dei rizomi, si costruisce su di esso un'intelaiatura in legno dell'altezza di circa 150 cm sulla quale sono stese stuoie di canna; altre stuoie circondano i lati in modo da avere un ambiente molto ombreggiato; eventualmente il terreno può essere anche spruzzato con acqua comune.

Si ottiene, in tal modo, un ambiente relativamente fresco sia sopra che sotto il suolo e ricco di umidità atmosferica in tali condizioni si procede alla messa a dimora dei rizomi. Essi sono piantati nel mese di agosto, generalmente nella prima metà; si usano rizomi ben maturi o « riposati » che abbiano avuto, cioè, un lungo periodo di riposo; sono sistemati in solchetti distanti sulla fila 15 cm e fra fila e fila 20-25 cm e alla profondità di 3-4 cm.

Successivamente, appena i germogli saranno spuntati, si aumenterà gradatamente la luce, in modo da abituare un poco alla volta le giovani piante al pieno sole.

Durante la vegetazione le piante sono assistite con trattamenti antiparassitari, irrigazioni con acque comuni e fertilizzanti. A questo proposito non si dovrà fare largo uso di fertilizzanti azotati, perchè questi indurrebbero un'eccessiva vegetazione erbacea a scapito della fioritura. Questa ha inizio verso la fine di ottobre e si protrae ininterrottamente fino ad aprile; dopo, a causa dell'eccessivo calore, i fiori non presentano più caratteri commerciabili.

I rizomi generalmente non vengono ricuperati.

Scopo e svolgimento della ricerca

La presente ricerca fa parte di quel ciclo di studi intrapreso dalla Stazione Sperimentale di Floricoltura fin dal 1952 allo scopo di appurare il fabbisogno qualitativo e quantitativo degli elementi nutritivi necessari alle piante da fiore affinchè raggiungano il massimo della produttività qualitativa e quantitativa; ed anche in previsione di eventuali ricerche e applicazioni alle colture idroponiche.

Dopo aver preso in considerazione il garofano rifiorente, la rosa e l'anemone sia da rizoma normale che da rizoma prerefrigerato *, coltivati per fiore da recidere, durante l'annata agraria 1959-60 sono state intraprese ricerche sul ranuncolo, coltivato esso pure, per la raccolta del fiore da recidere, durante l'autunno-inverno-primavera.

Si è stati indotti alla presente ricerca dato che, per quanto ci consta, nessun studio in tal senso è stato svolto per questa pianta.

Nell'esperienza è stata impiegata la cv. « Barbaroux » già estesamente coltivata per fiore reciso, da diversi anni.

Essa è stata svolta usando n. 500 rizomi; come è noto, commercialmente i rizomi dei ranuncoli non sono venduti isolati, ma riuniti a gruppi di 2-4 rizomi che formano quello che comunemente è chiamato « rizoma » o, con minore esattezza, « zampa » o « bulbo », le cui radici carnose sono così fortemente intrecciate fra loro che praticamente non è possibile separare dal gruppo i singoli rizomi che lo compongono senza gravi lesioni e rotture. Per questo si preferisce coltivare « gruppi di rizomi » e così si è fatto pure nella presente ricerca e sempre, quando si è scritto « pianta » (sviluppo, produzione, fiori, ecc.), tacitamente ci si è riferiti a un ciuffo di piante che trae origine da un gruppo di « rizomi », cioè a 2-4 rizomi.

Essi furono piantati in un appezzamento di terreno il più omogeneo possibile per giacitura, permeabilità, costituzione fisico-chimica e posti a conveniente distanza da costruzioni, piante e altri oggetti che potessero, in qualche modo, alterare le condizioni di coltura.

Il terreno dell'esperienza, tenuto a riposo un anno (in precedenza era stato coltivato a violaciocche) e poi lavorato fino a 50 cm di profondità, si presentava del tipo comunemente usato per le colture della zona rivierasca.

Per tutte le operazioni colturali ci si riferì, sempre, al tipo medio di coltura praticata nella regione.

---

* Puccini, G. Ricerche sulla nutrizione del garofano rifiorente della Riviera. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1954, n.s., vol. VIII, n. 2, pp. 613-627.

Puccini, G. Ricerche sulla nutrizione del garofano rifiorente della Riviera. Secondo contributo. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1956, n.s., vol. X, n. 5, pp. 1495-1509.

Puccini, G. Ricerche sulla nutrizione della rosa ibrida rifiorente. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1958, n.s., vol. XII, n. 6, pp. 1656-1676.

Puccini, G. Ricerche sulla nutrizione dell'anemone coltivato per fiore da recidere. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1961, n. s., vol. XV, nn. 3-4.

Il terreno era situato nel Giardino Sperimentale di questa Stazione e all'analisi chimica e meccanica presentava le seguenti caratteristiche:

Analisi chimica

Calcare (calcimetro)		‰	235,0
Azoto organico		»	1,61
Anidride fosforica	(sol. in ac. min. conc. e boll.)	»	6,69
Ossido di potassio	(sol. in ac. min. conc. e boll.)	»	5,32
Ossido di calcio	(CaO)	»	101,35
Ossido di magnesio	(MgO)	»	10,40
Ossido di ferro	(Fe_2O_3)	»	53,50
Ossido di alluminio	(Al_2O_3)	»	104,01
Cloruro di sodio	($NaCl$)	»	0,20
Silice	(SiO_2)	»	601,50
Anidride solforica	(SO_3)	»	1,02
Sostanza organica	(per ossidazione)	»	21,35

Reazione pH = 7,7

Rame	p.p.m. (mg/kg)	»	49,0
Manganese	» »	»	346,0
Litio	» »	tracce non	dosabili
Molibdeno	» »	‰	2,4
Cobalto	» »	»	5,3
Zinco	» »	»	20,0
Boro solubile	» »	»	2,0
Bario	» »	tracce non	dosabili
Titanio	» »	‰	2500,0
Vanadio	» »	tracce non	dosabili
Berillio	» »	» »	»
Zirconio	» »	» »	»

Analisi meccanica

Terra fine	(granuli < 2 mm)	%	95,5
Scheletro		%	4,5

Analisi granulometrica della terra fine

Sabbia	(granuli di diam. compreso tra 2mm e 0,05mm)	%	17,30
Limo	» » » 0,05mm e 0,01mm)	%	4,68
Materiale argilliforme	(granuli di diam. 0,01mm)	%	78,02

Premessi questi cenni orientativi, passiamo alla descrizione cronologica e tecnica dell'esperienza.

Il 5 agosto 1959 furono scelti n. 500 rizomi comparabili per sviluppo, sanità, apparato radicale, ecc.; di questi 100 furono essiccati all'aria, alla temperatura ambiente, in laboratorio. Essi costituirono il campione per l'analisi n. 1 (rizomi pronti per la piantagione) mentre i restanti 400 furono posti a dimora nel terreno preparato in precedenza.

Il terreno era stato diviso in quattro parcelle, distanti l'una dall'altra cm 100, ciascuna capace di accogliere 100 rizomi; questi furono piantati in solchetti alla distanza di 10 cm l'uno dall'altro e quasi in superficie; i solchetti erano distanti fra loro 30 cm.

Il germogliamento dei rizomi nelle quattro preselle fu normale sebbene un poco lento; successivamente le piante si ripresero e la vegetazione si svolse regolarmente. Durante la coltivazione esse ricevettero uguali trattamenti colturali (fertilizzanti, antiparassitari, ecc.), praticati, per quanto possibile, sempre dagli stessi operai.

In analogia alle altre ricerche (garofani, rose, anemoni), l'intero ciclo colturale dei ranuncoli è stato diviso, per comodità di studio in cinque fasi:

1) rizomi pronti per la piantagione; 2) germogliamento; 3) prima fioritura; 4) seconda fioritura; 5) terza fioritura e termine economico della coltura.

La fioritura del ranuncolo e quindi la raccolta dei fiori, nella Riviera ligure di Ponente, dove durante l'inverno il clima è mite, ha inizio verso la fine del mese di ottobre e continua ininterrottamente (ad eccezione di inverni molto rigidi) fino ai primi giorni di aprile.

L'antesi, invero, continua ancora, ma i fiori non presentano più i caratteri commerciali utili e la coltura, perciò, ha termine.

La divisione della fioritura in tre periodi è, quindi, del tutto fittizia; con larga approssimazione si può dire che la prima fioritura corrisponde al periodo autunno-invernale, la seconda a quella invernale e la terza a quella dell'inizio della primavera.

Al termine di ciascuna fase, un gruppo di piante complete di rizomi, radici, foglie e fiori proveniente da 100 rizomi, venne sradicato, per formare il campione da esaminare.

Le radici erano accuratamente estratte, pressochè nella loro totalità e poi lavate con cura per eliminare la terra rimasta aderente. Ogni campione veniva poi essiccato all'ombra.

Al materiale raccolto in ciascun prelevamento erano aggiunte tutte le parti (foglie essiccate, fiori con i relativi steli raccolti al momento opportuno della fioritura) che erano state asportate durante la coltura e subito essiccate.

Nella tabella I, qui riportata, sono indicate le date dei prelevamenti e le relative fasi:

TABELLA I. — Prelevamenti del materiale da analizzare

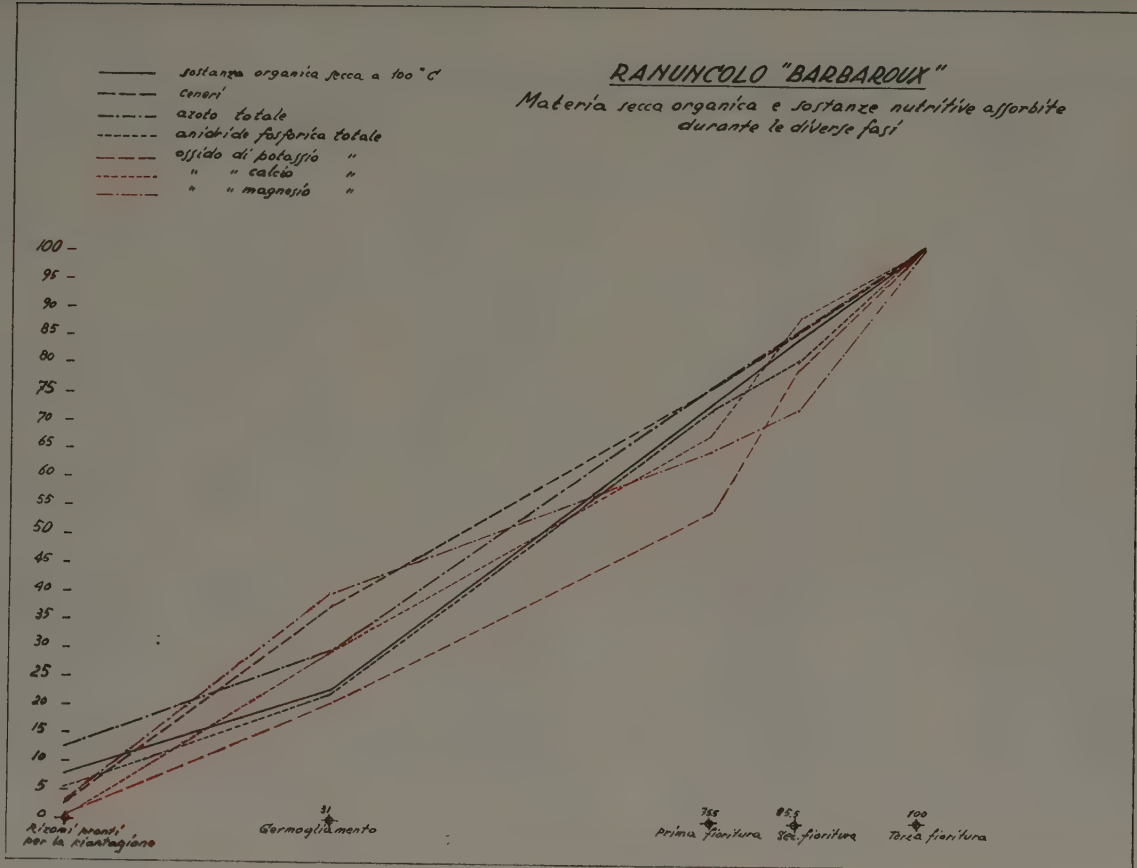
N. progressivo dei prelevamenti	Data dei prelevamenti del materiale da analizzare	Fasi della vegetazione
1	5.VIII.1959	Rizomi pronti per la piantaggione
2	19.X. »	Germogliamento
3	4.II. 1960	Prima fioritura
4	29.II. »	Seconda fioritura
5	4.IV. »	Terza fioritura e termine economico della coltura

Le sostanze nutritive assorbite in rapporto alle fasi della vegetazione

Nella tabella II sono riportate in grammi le sostanze assorbite da una pianta (media ricavata da 100 piante), durante le diverse fasi.

TABELLA II. — Sostanza organica formata e sostanze assorbite nelle diverse fasi (media per pianta)

		Rizomi pronti per la piantagione	Germogliamento	Prima fioritura	Seconda fioritura	Terza fioritura
Sostanza organica secca a 100°C	g	1.504	4.294	13.863	15.912	18.846
Ceneri	»	0,092	1.269	2.620	2.958	3.426
Azoto totale	»	0,057	0,137	0,351	0,396	0,458
Anidride fosforica totale	»	0,009	0,037	0,122	0,137	0,168
Ossido di potassio totale	»	0,012	0,153	0,388	0,563	0,703
Ossido di calcio totale .	»	0,006	0,157	0,351	0,457	0,510
Ossido di magnesio totale	»	0,004	0,033	0,054	0,060	0,082
Cloruro di sodio . . .	»	0,0003	0,015	0,048	0,062	0,073
Silice	»	0,039	0,589	1,125	1,297	1,652
Anidride solforica . . .	»	0,003	0,037	0,065	0,090	0,130
Ferro	»	0,0008	0,028	0,059	0,075	0,084



RANUNCOLO "BARBAROUX"
Materia secca organica e sostanze nutritive assorbite durante le diverse fasi
sostanza organica secca a 100 °C
ceneri
azoto totale
anidride fosforica totale
ossido di potassio "
" " calcio "
" " magnesio "
100
95
90
85
80
75
70
65
60
55
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
Rizomi pronti per la piantagione
31
Germogliamento
75.5
Prima fioritura
85.5
Sec. fioritura
100
Terza fioritura

E' da rilevare che dal momento in cui i rizomi sono messi a dimora nel terreno fino a quando le piante vengono sradicate per aver compiuto il ciclo economico passano 243 giorni, durante i quali una pianta, da g 1.504 iniziali raggiunge, al termine della coltura, g 18.846, avendo prodotto in media 10,98 fiori per pianta.

Esaminiamo ora, alla luce dei dati esposti nelle tabelle, il comportamento delle piante nelle diverse fasi.

Rizomi pronti per la piantagione

Come è stato detto precedentemente, al momento della piantagione furono prelevati n. 100 rizomi (campione n. 1) per le relative analisi chimiche. Come appare dalla tabella II, va rilevato il notevole contenuto di azoto nei rizomi in rapporto a quello del potassio e del fosforo.

Germogliamento

Dopo alcuni giorni dalla messa a dimora dei rizomi, cominciarono ad apparire le prime foglioline; il loro sviluppo in tutte le aiuole avvenne regolarmente, sebbene un poco lentamente; di poi la vegetazione si sviluppò in modo regolare. Un poco alla volta le giovani piante furono abituate alla piena luce ed al pieno sole.

TABELLA III. — Incremento in percentuale delle sostanze assorbite durante le diverse fasi

	Germogliamento	Prima fioritura	Seconda fioritura	Terza fioritura
Sostanza organica secca a 100°C	14.804	50.775	10.864	15.577
Ceneri	24.355	39.434	9.874	13.652
Azoto totale	17.468	46.725	9.825	13.538
Anidridre fosforica totale .	16.672	50.590	8.928	18.453
Ossido di potassio totale .	20.057	33.429	24.891	19.917
Ossido di calcio totale . .	28.608	38.039	20.784	10.393
Ossido di magnesio totale	35.365	25.610	7.317	26.830

Il 19 ottobre le piante presentavano una buona vegetazione e cominciavano ad apparire alla loro base i primi abbozzi fiorali; si giudicò, perciò, terminata detta fase e si procedette alla raccolta del materiale per il campione.

La fase ha la durata di 75 giorni (pari al 31% dell'intero ciclo).

In questo periodo si verificano i seguenti incrementi percentuali (tabella III): sostanza organica 14,80, azoto totale 17,47; anidride fosforica 16,67; ossido di potassio 20,06.

Nella presente fase, dunque, le piante assimilano molto potassio, azoto e fosforo; notevole pure l'incremento della sostanza organica secca.

Se facciamo uguale ad uno l'azoto assimilato, si ha: anidride fosforica 0,27: ossido di potassio 1,14 come appare dalla tabella IV:

TABELLA IV. — Rapporto N: P_2O_5 : K_2O, ecc. durante le diverse fasi

	Rizomi pronti per la piantagione	Germogliamento	Prima fioritura	Seconda fioritura	Terza fioritura
Sostanza organica secca a 100°C	26,38	31,34	39,49	40,19	49,14
Ceneri	1,61	9,26	7,46	7,46	7,48
Azoto totale	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Anidridre fosforica totale	0,15	0,27	0,34	0,34	0,36
Ossido di potassio totale	0,21	1,14	1,10	1,42	1,53
Ossido di calcio totale	0,10	1,14	1,00	1,15	1,11
Ossido di magnesio totale	0,07	0,24	0,15	0,15	0,17
Cloruro di sodio	0,005	0,10	0,13	0,15	0,15
Silice	0,67	4,29	3,20	3,27	3,60
Anidride solforica	0,05	0,27	0,18	0,22	0,28
Ferro	0,01	0,20	0,16	0,18	0,18

Prima fioritura

Questa fase dura 108 giorni (pari al 44% dell'intero ciclo). La vegetazione si è svolta regolarmente; altrettanto si può ripetere per la fioritura favorita anche da una temperatura mite che, solo verso

la metà di gennaio, è divenuta alquanto rigida. Al termine della fase si ha una produzione media per pianta di 0,99 fiori commerciali di prima categoria. Il numero dei fiori non commerciali è sempre stato in tutte le preselle limitatissimo.

Notevole è stato l'incremento percentuale della sostanza organica secca, pari al 50,77; dell'azoto, pari al 46,72; del fosforo, pari al 50,59; lievemente minore, invece, quello del potassio, pari al 33,43. Ancora, se facciamo uguale ad uno l'azoto assorbito, si ha: anidride fosforica 0,34, ossido di potassio 1,10.

Seconda fioritura

La presente fase comprende 25 giorni (pari al 10% dell'intero ciclo); la vegetazione si svolge regolarmente e le piante producono numerosi fiori e preparano altri boccioli che andranno in fiore nella fase successiva.

Al termine della fase si ha una produzione media per pianta di 2,83 fiori commerciali (di cui 0,99 durante la prima fioritura).

In considerazione della brevità della fase si nota un notevole incremento nella sostanza organica e nell'assorbimento delle sostanze nutritive.

Se facciamo pari ad uno l'azoto assorbito, abbiamo 0,34 per il fosforo e 1,42 per il potassio.

Terza fioritura e termine economico della coltura

Allorchè la temperatura comincia ad elevarsi, verso la primavera, e l'aria tende a divenire meno umida che durante i precedenti periodi, le piante di ranuncolo, in parte esaurite per la continua produzione di fiori e in parte a causa delle non più propizie condizioni ecologiche, cominciano a produrre fiori di qualità scadente e quindi non più richiesti dal commercio.

Ciò segna la fine economica della coltura dei ranuncoli e, dato che ciò è in rapporto con le condizioni climatiche, essa si può prolungare o abbreviare di circa 10-15 giorni a seconda delle annate.

La fase dura complessivamente 35 giorni, pari al 14% dell'intero ciclo.

Durante quest'ultima fase la vegetazione si è svolta regolarmente e così pure la fioritura.

La produzione floreale è stata complessivamente di 10,98 fiori commerciali, in media per pianta, come è stato già indicato.

Al termine della fase la produzione media per pianta della sostanza organica secca è stata di g 18,846, durante la presente fase si è verificato assorbimento di notevoli quantità di azoto, fosforo e potassio.

Se facciamo, ancora, pari ad 1 l'azoto assorbito dalle piante si ha: anidride fosforica 0,36; ossido di potassio 1,53.

* * *

Riassumendo, dai dati analitici concernenti le varie fasi, si rileva che la formazione della sostanza organica secca e l'assorbimento delle sostanze nutritive è alquanto limitata durante la fase di germogliamento; notevolissimo nelle altre.

Dato che la vegetazione e la produzione dei fiori è continua, pure continuo è l'incremento delle sostanze nutritive assorbite.

Dal grafico allegato nel quale la sostanza secca e le sostanze nutritive assorbite dalla pianta durante l'intero ciclo colturale sono fatte pari a 100, appare chiaro l'andamento della formazione della sostanza organica e l'assorbimento delle sostanze nutritive.

Assorbimento degli elementi micronutritivi

Sono stati anche ricercati nel materiale raccolto i seguenti elementi: rame, manganese, litio, molibdeno, cobalto, zinco, boro, bario, alluminio, titanio, vanadio, berillio e zirconio.

A questo proposito sarà bene ricordare che durante la coltivazione le piante furono oggetto più volte di trattamenti con prodotti anticrittogamici a base di sali di zinco.

Nella tabella V sono riportati i dati nelle diverse fasi.

TABELLA V. — Microelementi assorbiti durante le diverse fasi

		Rizomi pronti per la piantagione	Germogliamento	Prima fioritura	Seconda fioritura	Terza fioritura
Rame p.p.m.	sost. secca	0,7	21,0	15,0	0,6	8,0
Manganese	» »	18,0	109,0	79,0	64,0	147,0
Litio	» »	tracce	tracce	tracce	tracce	tracce
Molibdeno	» »	0,5	1,0	0,6	0,8	0,3
Cobalto	» »	0,23	1,25	tracce	tracce	tracce
Zinco	» »	19,0	56,0	46,0	43,0	68,0
Boro	» »	17,2	18,7	18,2	19,9	15,2
Bario	» »	tracce	tracce	tracce	tracce	tracce
Alluminio	» »	»	»	»	»	»
Titanio-vanadio	» »	45,0	68,0	153,0	102,0	66,0
Berillio	» »	tracce	tracce	tracce	tracce	tracce
Zirconio	» »	»	»	»	»	»

Dall'esame della tabella si rileva che sono assorbiti in notevole quantità: rame, manganese, zinco, boro, titanio, e vanadio; in media quantità: molibdeno e cobalto; risultano presenti in tracce: litio, bario, alluminio, berillo e zirconio.

L'analisi chimica del terreno nel quale le piante avevano vegetato ha rilevato la presenza di rame, manganese, zinco, titanio, alluminio, in quantità maggiori; molibdeno, cobalto e boro in quantità minori: litio, bario, vanadio, berillio e zirconio in tracce.

Brevi considerazioni di carattere tecnico

Con i dati analitici desunti nello svolgimento del nostro studio siamo riusciti a formare un quadro abbastanza completo dell'attività biologica e produttiva di una pianta di ranuncolo.

Dato il brevissimo periodo di vegetazione durante il quale la pianta produce una ragguardevole quantità di sostanza organica ed il numero cospicuo di fiori prodotti (in media 10,98 per pianta), è necessario che essa trovi nel terreno fertilizzanti di rapido e medio effetto in maniera da essere rapidamente assorbiti.

Se la loro utilizzazione è limitata nella prima fase, notevolissima è nelle altre.

Il rapporto: $N : P_2 O_5 : K_2 O$ durante l'intero ciclo colturale si avvicina ai seguenti valori : 1: 0,4 : 1,5.

Praticamente le esigenze nutrizionali del ranuncolo dei tre principali elementi (azoto, fosforo e potassio) si avvicinano molto a quelle già riscontrate nel garofano; infatti per questa pianta il rapporto dei sopracitati elementi fu sintetizzato per la cv. « Flora » in : 1 : 0,4 : 1,5 e per la cv. « Anita » in 1 : 0.5 : 1.5; mentre si discostano notevolmente da quelle riscontrate per la rosa cv. « Gloria di Roma » in cui fu trovato il rapporto 1 : 0.25 : 0.60 e anche in parte da quelle dell'anemone che furono sintetizzate in : 1 : 0.35 : 2.

Data la cospicua quantità di titanio e di vanadio rilevata nelle piante, sarà da tener presente l'eventuale aggiunta di questi elementi in quei terreni che ne risultassero sprovvisti.

Infine se ci riferiamo, invece che alla media di una pianta, a circa 25.000 piante, cioè, a 1000 mq di terreno coltivato a ranuncoli, si hanno i dati riportati nella tabella VI:

TABELLA VI. — Sostanza organica prodotta e sostanze nutritive asportate da una coltivazione di 1000 mq (25.000 piante)

		Rizomi pronti per la piantagione	Germogliamento	Prima fioritura	Seconda fioritura	Terza fioritura
Sostanza organica secca a 100°C	Kg	37,6	107,3	346,5	397,8	471,1
Ceneri	»	2,3	31,7	65,5	73,9	85,6
Azoto totale	»	1,4	3,4	8,7	9,9	11,4
Anidride fosforica totale	»	0,2	0,9	3,0	3,4	4,2
Ossido di potassio totale	»	0,3	3,8	9,7	14,0	17,5
Ossido di calcio totale .	»	0,1	3,9	8,7	11,4	12,7
Ossido di magnesio totale	»	0,1	0,8	1,3	1,5	2,0
Cloruro di sodio . . .	»	0,007	0,3	1,2	1,5	1,8
Silice	»	0,9	14,7	28,1	32,4	41,3
Anidride solforica . .	»	0,07	0,9	1,6	2,2	3,2
Ferro	»	0,02	0,7	1,4	1,8	2,1

Le cifre dell'ultima colonna, cioè quelle riferentisi al termine della coltura, ci informano che in 1000 mq di terreno sono prodotti quintali 4,71 di sostanza organica secca, con conseguente asportazione di kg 11,4 di azoto (equivalenti a kg 55,85 di solfato ammonico 20-21%); kg 4,2 di anidride fosforica (pari a kg 24,00 di perfosfato minerale 16-18%) e kg 17,5 di ossido di potassio (pari a kg 35,08 di solfato potassico 48-50%).

RIASSUNTO

E' stata eseguita un'indagine biochimica-analitica del fabbisogno delle diverse sostanze nutritive e di alcuni elementi micro-nutritivi da parte di piante di ranuncoli coltivati in piena aria su scala industriale, nella Riviera ligure di Ponente, per la produzione invernale del fiore da recidere.

La ricerca comprende l'intero ciclo vegetativo delle piante: rizomi, germogliamento, prima fioritura, seconda fioritura e terza fioritura (termine economico della coltura).

L'esperienza, in cui è stata usata la cv. « Barbaroux », ha portato alle seguenti principali conclusioni, basate sull'analisi chimica della sostanza organica secca:

1) durante la fase di germogliamento, l'assorbimento delle sostanze nutritive è lieve; notevolissimo nelle successive fasi;

2) il rapporto azoto: anidride fosforica: ossido di potassio durante l'intero ciclo vegetativo si avvicina ai seguenti valori: 1:0,4:1,5;

3) l'analisi chimica ha rivelato che sono assorbiti in notevole quantità: rame, manganese, zinco, boro, titanio e vanadio; in media quantità: molibdeno, cobalto; risultarono presenti in tracce: litio, bario, alluminio, berillio e zirconio.

L'analisi chimica del terreno nel quale le piante avevano vegetato ha rivelato la presenza di rame, manganese, zinco, titanio, alluminio in quantità maggiori: molibdeno, cobalto, e boro in quantità minore: litio, bario, vanadio, berillio e zirconio in tracce.

La produzione media complessiva dei fiori per pianta è di 10,98.

SUMMARY

RESEARCH ON NUTRITIVE SUBSTANCES REQUIRED BY RANUNCULUS CULTIVATED FOR THE PRODUCTION OF CUT FLOWERS IN ITALY

by GIULIANO PUCCINI

A biological-analytic research has been carried out on the various nutritive substances and some of the micronutritive elements required by *Ranunculus* plants grown in the open air along the western Italian coast on an industrial scale for the winter production of cut flowers.

This research includes a whole cultural cycle of the plants; rhizomes, the growth, the first, second and third blooming. The experiments, in which the Barbaroux cultivar was used, yielded the following principal conclusions, which were based on the chemical analysis of the dried organic matter:

(1) During the growth, the absorbing of the nutritive substances is slight though very considerable in the successive phases.

(2) During the cultural cycle of the plants the nitrogen: phosphoric acid: potassium ratio is approximately as follows, respectively: 1 : 0.4 : 1.5;

(3) The chemical analysis of the plants revealed that the plants absorbed copper, manganese, boron, titatnium and vanadium in notable quantities; molybdenum and cobalt in medium quantities and there were traces of lithium, barium, aluminium, beryllium and zirconium.

The soil where the plants had grown contained, according to the chemical analysis, copper, manganese, zinc, titanium, aluminium, in greater quantities; molybdenum, cobalt and boron in minor quantities, and traces of lithium, barium, vanadium, beryllium and zirconium.

The average total production of flowers per plant is 10.98.

Ricevuto il 7 agosto 1961.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

BARTOLO MAYMONE e FRANCO MALOSSINI

LA CURVA DI LATTAZIONE NELLE BUFALE

SOMMARIO: 1. Premessa — 2. Materiale. — 3. Fase ascendente della curva di lattazione delle bufale e fattori che la influenzano. — 4. Produzione massima giornaliera di latte. — 5. Persistenza della lattazione e sua rappresentazione. — 6. Riassunto. — 7. Summary. — 8. Bibliografia.

1. — Premessa

La rappresentazione grafica dell'attività secretiva della mammella nel corso della lattazione comprende, com'è noto, una fase iniziale ascendente fino al raggiungimento dell'efficienza produttiva massima, seguìta da una fase di declino fino alla cessazione della secrezione.

La distanza dal parto alla quale viene raggiunta la produzione massima giornaliera, il tasso di decrescenza nella fase successiva ed il livello produttivo totale raggiunto nella intera lattazione definiscono, dal lato funzionale ed economico, l'attitudine alla produzione del latte dei singoli individui. La produzione massima giornaliera di latte è correlata alla produzione totale della lattazione; ma, essendo il decorso della fase decrescente, entro larghi limiti, indipendente dalla quantità di latte prodotto nel periodo iniziale della lattazione, la conoscenza del tasso di decrescenza della produzione del latte, ossia la persistenza della lattazione, riveste importanza complementare non trascurabile ai fini dell'utilizzazione precoce dei dati del controllo limitato ad un periodo parziale della lattazione per rendere più rapido il progeny-test delle primipare.

Per la rappresentazione analitica della curva di lattazione dei bovini sono state proposte: equazioni di regressione

lineari da W. L. Gaines (1927), da G. Bonnier (1935), da C. Kronacker e coll. (1936); equazioni esponenziali da S. Brody e coll. (1924), da W. L. Gaines (1926), da G. Pontecorvo (1940), da J. Edwards (1950), da L. C. Sikka (1950) e da altri. Un esame critico dei metodi proposti per la rappresentazione della curva di lattazione è stato fatto da J. Delage e coll. (1953), da K. Bussert (1955), da E. L. Corley (1956) e da A. Fischer (1957).

Le critiche mosse ai vari metodi proposti per la rappresentazione della curva di lattazione sono dovute, probabilmente, al fatto che le discordanze traggono la loro origine, almeno in parte, dalla influenza talora notevole esercitata sul decorso della lattazione dai fattori ambientali (età, epoca dei parti, intervallo fra i parti, alimentazione, cure igieniche, ecc.) assai variabili da caso a caso.

Preferita risulta oggi la rappresentazione della curva di lattazione in funzione della persistenza, perchè meno affetta da errori e di facile applicazione. A questo procedimento ci siamo attenuti nello studio della curva di lattazione delle bufale, facendo oggetto di particolare trattazione la fase iniziale ascendente, disponendo di lattazioni totalmente controllate nelle due mungiture giornaliere.

2. — Materiale

Le lattazioni, in numero di 533, oggetto dello studio si riferiscono, con una breve interruzione durante gli anni di guerra, alle bufale allevate a partire dal 1927 nella sede sperimentale di Tor Mancina in condizioni identiche di ambiente naturale, di sistema di allevamento, di cure igieniche, ecc., nonchè di alimentazione, regolata costantemente in base alla determinazione mensile del fabbisogno energetico e protidico di mantenimento e di produzione dei singoli soggetti e controllata giornalmente per la somministrazione dei mangimi rapportati ad Unità scandinave (col. 1650).

Dall'elaborazione sono state scartate le lattazioni che per una ragione qualsiasi si presentavano incomplete od anormali, per cui i dati elaborati sono da considerare sufficientemente omogenei ed ottenuti in condizioni d'ambiente del tutto simili in modo da attenuare l'influenza imputabile a fattori ambientali vari.

Per il calcolo della *significatività* dei risultati ci siamo avvalsi del *test* ("t") quando i gruppi erano due e della *analisi* della varianza negli altri casi, indicando sia per il "t" che per l'F di *Snedecor* i livelli di significatività.

3. — Fase ascendente della curva di lattazione e fattori che la influenzano.

Il decorso della fase ascendente della lattazione, come si è accennato, è stato *indagato* su un totale di 533 lattazioni controllate giornalmente scartando quelle incomplete ai fini delle indagini o ritenute anormali.

Durata della fase ascendente

Nelle lattazioni studiate senza distinzione età dei soggetti (tabella I) la produzione *massima* giornaliera fu raggiunta in *media* a giorni 37.3 dal parto, con variabilità assai elevata, come appare dalle seguenti costanti biometriche:

Numero delle lattazioni	533
Durata media (giorni)	37,3
Deviazione standard	17,9
Errore standard	0,8
Coeff. di variazione	48,0
Classe modale	26 - 25

TABELLA I. — Distanza dal parto a cui viene raggiunta la produzione massima giornaliera.

Classe (giorni)	Frequenze n.	Frequenze %	Classe (giorni)	Frequenze n.	Frequenze %
1 - 5	4	0,7	66 - 70	12	2,3
6 - 10	10	1,9	71 - 75	7	1,3
11 - 15	21	3,9	76 - 80	4	0,7
16 - 20	37	6,9	81 - 85	2	0,4
21 - 25	67	12,6	86 - 90	7	1,3
26 - 30	74	13,9	91 - 95	2	0,4
31 - 35	74	13,9	96 - 100	2	0,4
36 - 40	64	12.0	101 - 105	1	0,2
41 - 45	47	8,8	106 - 110	1	0,2
46 - 50	27	5,1	111 - 115	—	—
51 - 55	32	6,0	115 - 120	1	0,2
56 - 60	24	4,5			
61 - 65	13	2,4	Totale	533	100,0

La distribuzione nettamente asimmetrica (tabella I e fig. 1) risulta comprovata dallo scostamento dalla normalità calcolato in base al 3° e 4° momento centrale, secondo lo Snedecor.

Scostamento della distribuzione dalla normalità

Asimmetria		Kurtosi	
Indice di assimmetria, g_1	+ 1,1016	Indice di kurtosi, g_2	+ 1,8065
Errore standard, Sg_1	0,1058	Errore standard, Sg_2	0,2121
t	10,413	t	8,554

Valore critico di t a livello di significatività (P = 0,001) = 3.291.

Entrambi gli indici risultano significativi per il massimo livello riportato nelle tabelle. Il segno positivo di g_1 indica un eccesso di dati inferiori alla media, come confermato dal fatto che questo parametro è superiore alla mediana, mentre il valore positivo di g_2 mette in evidenza una anormale densità vicino alla media, con conseguente appuntimento della distribuzione. La distribuzione presenta, pertanto, un forte addensamento di variabili nella prima parte e ne risulta che, nella quasi totalità delle lattazioni la produzione massima giornaliera di latte (tabella II) è raggiunta entro i 60-90 giorni dal parto, restando del tutto trascurabile la percentuale che eccede il terzo mese.

TABELLA II. — Distribuzione cumulativa delle frequenze della durata della 1ª fase della lattazione

Raggiungimento della produzione massima giornaliera	Frequenze N.	Frequenze %
Entro 30 giorni	213	40
» 60 »	481	90
» 90 »	526	99
» 120 »	533	100

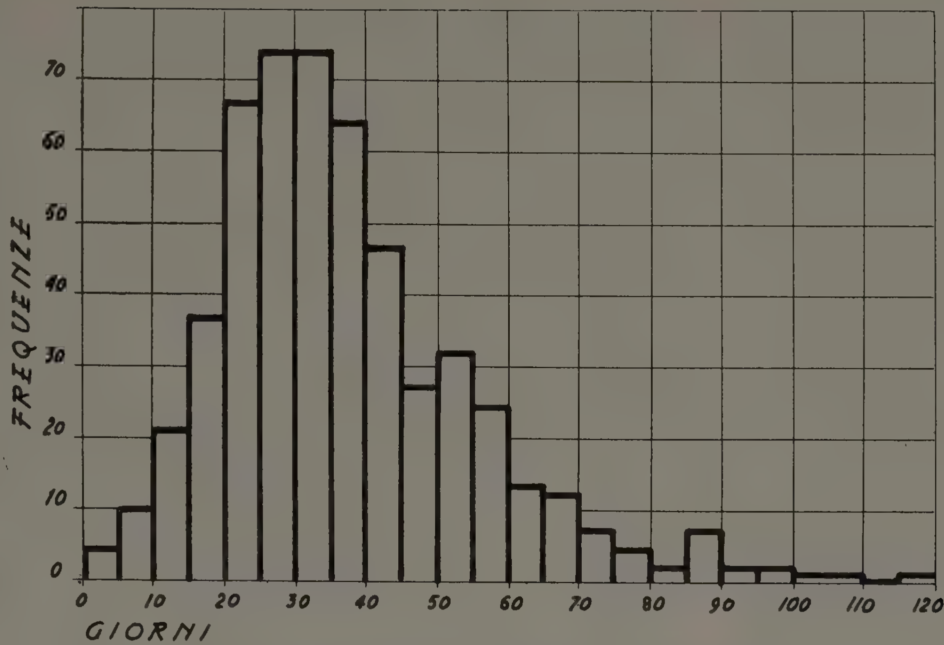


FIG. 1. - Distribuzione delle frequenze della distanza dal parto a cui viene raggiunta la produzione massima giornaliera.

Una distribuzione asimmetrica analoga della durata della lattazione è stata riscontrata nei bovini (*) su un totale di 2080 lattazioni controllate giornalmente, nelle quali la produzione massima giornaliera di latte fu raggiunta nel 66,8% dei casi nel 1° mese, nel 94,2% dei casi nel 2° mese, nel 98,7% dei casi nel 3° mese. La differenza rispetto alla distribuzione delle frequenze della durata della fase ascendente riscontrata nei bufali riguarda, essenzialmente la prima decade della lattazione, nella quale la produzione massima giornaliera di latte fu raggiunta nei bovini nell'11% dei casi e nei bufali nell'1,9% dei casi. Qualche riserva va fatta, tuttavia, dato il numero differente di variabili.

Effetto della lattazione

L'influenza esercitata dalla 1ª lattazione e dalle successive sulla durata della fase ascendente è stata indagata suddividendo le 533 lattazioni a seconda dell'ordine in cui si sono avverate.

L'esame delle costanti biometriche delle lattazioni così ordinate (tabella III) non rivela, se si eccettua la maggiore durata media della fase ascendente nella 1ª lattazione, divergenze sensibili nè per la durata media, compresa fra il 33mo ed il 38mo giorno, nè per la variabilità della durata nelle singole lattazioni, che risulta dello stesso ordine di grandezza (40-50%) di quella riscontrata nella seriazione unica di tutte le lattazioni, malgrado il numero ristretto di variabili di ciascuna lattazione.

La distribuzione parziale delle frequenze della durata della fase ascendente (tabella IV) mostra la forte asimmetria di ciascuna distribuzione. Ciò stante per la valutazione della significatività statistica delle differenze fra le diverse lattazioni si è cercato di ricondurle alla normalità con una trasformazione logaritmica, ponendo al posto del valore centrale di classe (X) una nuova variabile (k) legata alla precedente dalla relazione:

$$k = \log (X + 15)$$

Il grafico (fig. 2) così ottenuto rappresenta la distribuzione delle frequenze di tutte le lattazioni con le ascisse trasformate utilizzando una carta semilogaritmica e mostra la forma simmetrica acquistata dalla distribuzione.

---

* Maymone, B., e Malossini, F. The rising phase of the lactation curve in dairy cows. Zeitsch. für Tierzuchtung und Zuchtunsbiologie, 1959, Bd. 75, S. 276-294.

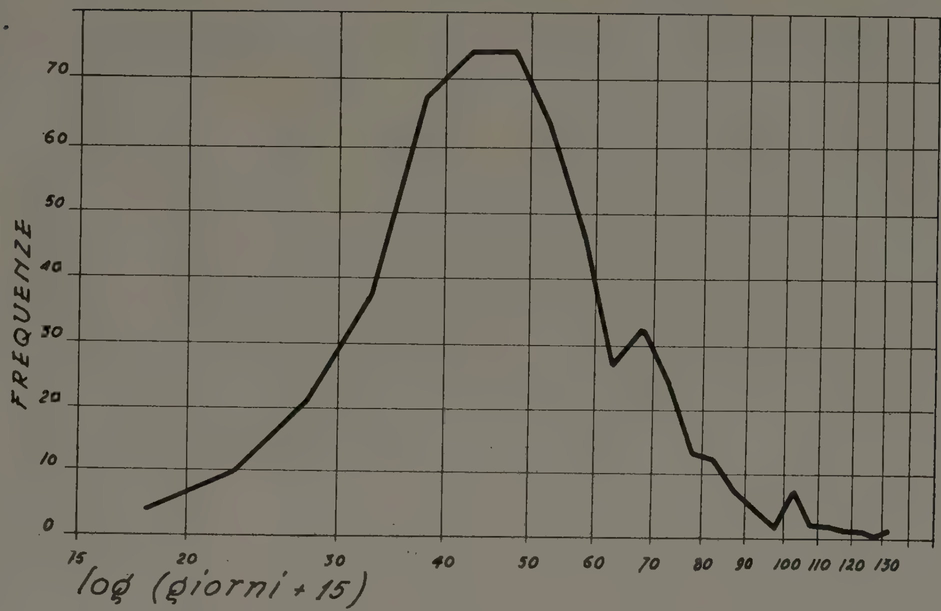


FIG. 2. - Distribuzione delle frequenze della distanza del parto a cui viene raggiunta la produzione giornaliera di latte. (ascisse in scala logaritmica)

TABELLA III. — Costanti biometriche della fase ascendente delle lattazioni ordinate per successione

Costanti biometriche	Lattazioni									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X XI-XII
N. delle lattazioni	68	106	93	65	57	40	29	31	20	24
Durata media (giorni)	43,5	38,0	37,5	35,4	34,2	36,2	33,3	35,3	38,5	35,9
Deviazione standard	19,8	18,7	17,8	16,9	16,5	18,3	13,6	17,3	18,4	17,8
Errore standard	2,4	1,8	1,9	2,1	2,2	2,9	2,5	3,1	4,1	3,6
Coeff. di variazione, %	45,5	49,4	47,5	47,7	48,1	50,2	40,7	49,0	47,8	49,4
Classe modale	41-45	31-35	26-30	21-25	36-40	26-35	31-40	26-30	31-35	56-60

TABELLA IV. — Distribuzione parziale delle frequenze della durata della fase ascendente nelle varie lattazioni

Classe giorni	Lattazioni																			
	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X - XI - XII	
	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
1 — 5	—	—	3	2,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3,2	—	—	—	—
6 — 10	—	—	1	0,9	1	1,1	2	3,1	8	5,3	—	—	1	3,4	1	3,2	1	5,0	—	—
11 — 15	1	1,5	6	5,7	5	5,4	3	4,6	1	1,7	1	2,5	1	3,4	1	3,2	—	—	2	8,3
16 — 20	4	5,9	4	3,8	8	8,6	4	6,2	4	7,0	4	10,0	4	13,8	2	6,5	—	—	3	12,5
21 — 25	7	10,3	9	8,5	12	12,9	13	20,0	9	15,8	4	10,0	3	10,4	4	12,9	2	10,0	4	16,6
26 — 30	7	10,3	14	13,2	16	17,2	8	12,3	5	8,8	9	22,5	2	6,9	6	19,4	4	20,0	3	12,5
31 — 35	7	10,3	17	16,1	7	7,5	5	7,6	11	19,4	9	22,5	6	20,7	4	12,9	5	25,0	3	12,5
36 — 40	7	10,3	15	14,2	8	8,6	11	16,9	12	21,1	1	2,5	6	20,7	2	6,5	1	5,0	1	4,2
41 — 45	12	17,6	8	7,6	10	10,7	5	7,7	5	8,8	4	10,0	—	—	1	3,2	2	10,0	—	—
46 — 50	3	4,4	9	8,5	6	6,4	2	3,1	1	1,7	—	—	2	6,9	1	3,2	2	10,0	1	4,2
51 — 55	6	8,8	7	6,6	5	5,4	4	6,2	3	5,3	4	10,0	1	3,4	2	6,5	—	—	—	—
56 — 60	1	1,5	2	1,9	4	4,3	3	4,6	—	—	1	2,5	3	10,4	4	12,9	1	5,0	5	20,8
61 — 65	3	4,4	1	0,9	3	3,2	2	3,1	1	1,7	1	2,5	—	—	1	3,2	—	—	1	4,2
66 — 70	4	5,9	3	2,8	2	2,2	1	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5,0	1	4,2
71 — 75	1	1,5	2	1,9	3	3,2	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3,2	—	—	—	—
76 — 80	2	2,9	1	0,9	1	1,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
81 — 85	—	—	1	0,9	—	—	—	—	—	—	1	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—
86 — 90	2	2,9	—	—	2	2,2	2	3,1	1	1,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
91 — 95	—	—	1	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5,0	—	—
96 — 100	—	—	2	1,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
101 — 100	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
106 — 110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—
111 — 115	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
116 — 120	1	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Totale	68	100,0	106	100,0	93	100,0	65	100,0	57	100,0	40	100,0	29	100,0	31	100,0	20	100,0	24	100,0

L'analisi della variazione dopo la trasformazione logaritmica dei dati (tabella V) non pone in evidenza differenze significative fra le diverse lattazioni.

Una valutazione della significatività delle differenze fra le diverse lattazioni, per quanto riguarda la durata della fase ascendente, si ottiene anche adottando il test non parametrico della mediana di A. M. Mood, che prescinde dalla normalità della distribuzione e permette di giudicare se due o più gruppi di variabili indipendenti differiscono per la tendenza centrale.

TABELLA V. — Analisi della varianza

Fonte di variabilità	Devianza	Gradi di libertà	Varianza	F	F per P = 0,2
Fra lattazioni	0,260228	9	0,028914	1,40	1,38
Entro lattazioni	10,795033	523	0,020641		
Totale	11,055261	532			

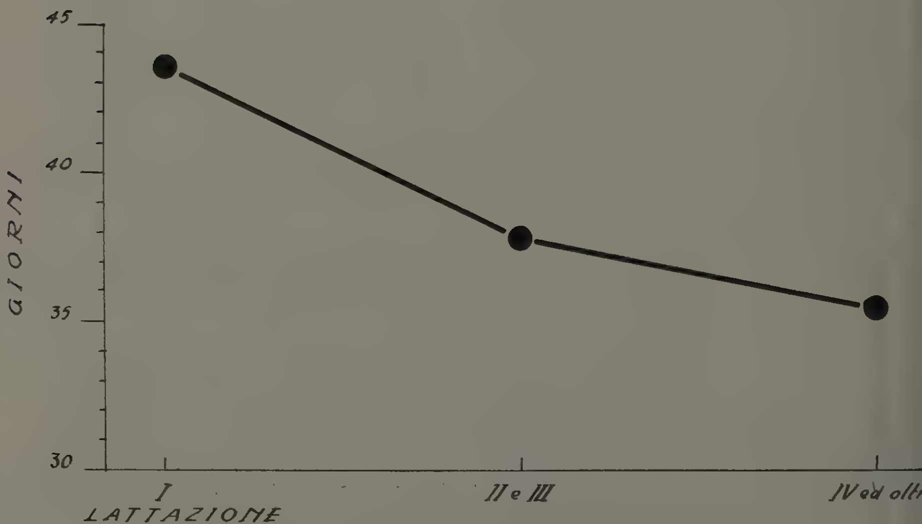


FIG. 3. - Durata media della fase ascendente della lattazione delle bufale per lattazioni raggruppate.

TABELLA VI. — Test della mediana per la durata della fase ascendente nelle lattazioni successive

	Lattazioni										
	I	II	III	IV	V	VI	VIII	VIII	IX	X oltre	Totale
Sotto la mediana	24,1	49,3	47,1	33,6	29,9	24,5	15,3	17,9	10,6	14,2	
	34,0	*53,0*	*46,5*	*32,5*	*28,5*	*20,0*	*14,5*	*15,5*	*10,0*	*12,0*	266,5
Sopra la mediana	43,9	56,7	45,9	31,4	27,1	15,5	13,7	13,1	9,4	9,8	
	34,0	*53,0*	*46,5*	*32,5*	*28,5*	*20,0*	*14,4*	*15,5*	*10,0*	*12,0*	266,5
Totali	68	106	93	65	57	40	29	31	20	24	533

in corsivo = frequenze attese

Nella tabella VI sono riportati, per ogni lattazione, il numero della lattazioni che rimangono a sinistra e a destra della mediana comune, pari a 33,6 ed il numero delle frequenze atteso in base all'ipotesi zero.

Calcolando il χ^2 mediante il confronto fra frequenze attese ed osservate si ha un valore pari a 10,246, cui corrisponde, per 9 gradi di libertà, un $P = 0,3$. La piccola differenza rispetto al risultato ottenuto con l'analisi della varianza, non tale da spostare minimamente le conclusioni, si spiega tenendo presente la minore efficienza del test della mediana.

L'influenza della lattazione sulla distanza dal parto a cui viene raggiunta la produzione massima giornaliera è stata, inoltre, saggiata raggruppando le lattazioni in tre sole categorie (tabella VII):

TABELLA VII. — Costanti biometriche delle lattazioni raggruppate in tre categorie

	Lattazioni		
	I	I e III	IV e oltre
N. delle lattazioni	68	199	266
Durata media 1ª fase (giorni)	43,5	37,7	35,3
Errore standard	2,4	1,3	1,0
Classe modale	41 - 45	26 - 30	31 - 35
Deviazione standard	19,8	18,3	16,1
Coeff. di variazione %	45,5	48,5	45,6

Il risultato dell'analisi della varianza (tabella VIII) dopo il raggruppamento delle lattazioni in tre sole categorie è alquanto diverso da quello prima ottenuto (tabella V) con una "F" molto significativa dato che, senza il nuovo raggruppamento il valore eccedente della prima lattazione contribuisce in misura molto ridotta ad elevare la variabilità fra le medie, essendo molti i termini di confronto, mentre riducendo i termini di confronto, come si è fatto con il nuovo raggruppamento, l'eccezionalità della prima lattazione viene messa chiaramente in evidenza, per cui risulta fortemente probabile l'influenza della lattazione sulla distanza dal parto a cui viene raggiunta la produzione massima giornaliera.

TABELLA VIII. — Analisi della varianza del nuovo raggruppamento delle lattazioni

Fonte di variabilità	Devianza	Gradi di libertà	Varianza	F	F per P = 0,01
Fra lattazioni	0,231859	2	0,115930	5,68**	4.60
Entro lattazioni	10,823402	530	0,020422		
Totale	11,055261	532			

Effetto dell'epoca del parto

Le lattazioni studiate, suddivise per l'epoca in cui il parto si è avverato, hanno consentito la distinzione: in n. 130 lattazioni iniziate in primavera, n. 75 in estate, n. 103 in autunno, n. 135 nell'inverno. La seriazione delle frequenze della durata della fase ascendente (tabella IX) mostra, come per le precedenti seriazioni, una forte asimmetria, ma già a prima

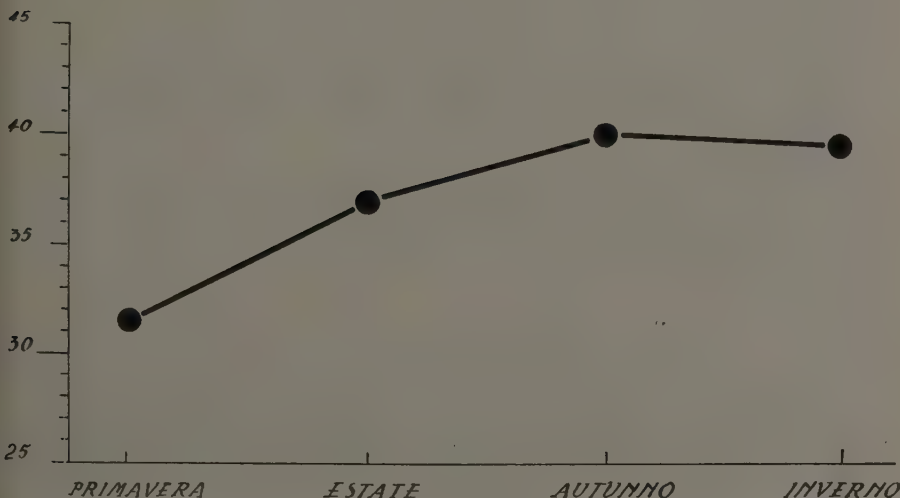


FIG. 4. - Influenza della stagione del parto sulla durata media della fase ascendente.

TABELLA IX. — **Distanza dal parto a cui nelle varie stagioni viene raggiunta la produzione massima giornaliera**

Classe (giorni)	Stagioni							
	Primavera		Estate		Autunno		Inverno	
	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
1 — 5	1	0,8	1	1,3	1	0,5	1	0,7
6 — 10	3	2,3	—	—	4	2,1	3	2,2
11 — 15	7	5,4	2	2,7	5	2,6	7	5,2
16 — 20	19	14,6	6	8,0	5	2,6	7	5,2
21 — 25	18	13,9	14	18,7	22	11,4	13	9,6
26 — 30	22	16,9	6	8,0	29	15,0	17	12,7
31 — 35	18	13,9	12	16,0	27	14,0	17	12,7
36 — 40	15	11,5	8	10,7	25	13,0	16	12,0
41 — 45	9	6,9	9	12,0	14	7,3	15	11,1
46 — 50	4	3,1	3	4,0	12	6,2	8	5,9
51 — 55	6	1,5	6	8,0	12	6,2	8	5,9
56 — 60	2	4,6	1	1,3	15	7,8	6	4,4
61 — 65	3	2,3	2	2,7	7	3,6	1	0,7
66 — 70	2	1,5	1	1,3	3	1,6	6	4,4
71 — 75	—	—	2	2,7	4	2,1	1	0,7
76 — 80	—	—	1	1,3	1	0,5	2	1,5
81 — 85	—	—	—	—	1	0,5	1	0,7
86 — 90	1	0,8	—	—	2	1,0	4	3,0
91 — 95	—	—	—	—	1	0,5	1	0,7
96 — 100	—	—	—	—	2	1,0	—	—
101 — 105	—	—	—	—	1	0,5	—	—
106 — 110	—	—	—	—	—	—	1	0,7
111 — 115	—	—	—	—	—	—	—	—
116 — 120	—	—	1	1,3	—	—	—	—
TOTALI	130	100,0	75	100,0	193	100,0	135	100,0

vista si possono notare delle differenze, fra le varie stagioni, negli addensamenti delle frequenze. Le costanti biometriche ottenute (tabella X) rivelano una certa differenza fra le durate medie della fase ascendente nelle diverse stagioni.

TABELLA X. — Costanti biometriche della distribuzione stagionale della lunghezza della fase ascendente della lattazione

Costanti	Stagioni			
	Primavera	Estate	Autunno	Inverno
N. delle lattazioni	130	75	193	135
Durata media (giorni)	31,4	36.9	39,4	39,4
Errore standard	1,2	2,1	1,3	1,7
Classe modale	26 - 30	21 - 25	26 - 30	26 - 35
Deviazione standard	14,2	17.9	18.1	19,6
Coeff. di variazione %	45,1	48.5	45.5	49.8

La significatività delle divergenze fra le stagioni, saggiata con il test della mediana (tabella XI) è risultata molto elevata ($P < 0{,}01$), avendosi un valore di χ^2 pari a 14,016 per tre gradi di libertà. Risultato pienamente concordante (tabella XII) si ottiene con l'analisi della varianza, clcolata previa trasformazione logaritmica dei valori centrali di classe.

L'alta significatività riscontrata per le divergenze stagionali della durata della fase ascendente della curva di lattazione dei bufali concorda con quanto è stato da noi (loc. cit.) osservato per i bovini ($P < 0{,}001$) e probabilmente trova la sua spiegazione nel fatto che l'azione stimolante dell'alimentazione verde primaverile, ed in minor misura estiva, consente alla mammella di raggiungere in tempo più breve l'efficienza produttiva massima.

Effetto del livello produttivo

Il grado di associazione, fra il livello della produzione massima giornaliera e la distanza del parto a cui si verifica è stato indagato a mezzo del coefficiente di correlazione (r) fra la distanza dal parto ed il peso della produzione massima giornaliera di latte.

TABELLA XI. — Test della mediana per le differenze stagionali della durata della fase ascendente della lattazione

	Stagioni				Totale	X^2	X^2 per P = 0,01	X^2 per P = 0,001
	Primavera	Estate	Autunno	Inverno				
Sotto la mediana	83 *65*	37,7 *37,5*	85,5 *96,5*	60,3 *67,5*	266,5	14,016**	11,345	16,266
Sopra la mediana	47 *65*	37,3 *37,5*	107,5 *96,5*	74,7 *67,5*	266,5			
Totali	130	75	193	135	533			

In corsivo = frequenze attese

TABELLA XII. — Analisi della varianza delle differenze stagionali della durata della fase ascendente della lattazione

Fonte di variabilità	Devianza	Gradi di libertà	Varianza	F	F per P = 0,001
Fra stagioni	0,415684	3	0,138561	6,90***	5,42
Entro stagioni	10,639581	529	0,020113		
Totale	11,055265	532			

I valori riportati nella tabella XIII mostrano che in un solo caso — IV lattazione — si è avuta significatività per P = 0.1, ma raggruppando tutti i dati si ottiene un coeff. di correlazione negativo basso — r = — 0,1172 — tuttavia molto significativo (P < 0,01), il che starebbe ad indicare che, quanto più elevata risulta la produzione massima giornaliera raggiunta tanto più breve tende a divenire la fase ascendente della lattazione.

TABELLA XIII. — Correlazione tra distanza del parto e peso della produzione massima giornaliera di latte

Lattazione	Soggetti n.	r	r per P = 0,1	r per P = 0,01
I	68	+ 0,0102	0,1954	
II	106	— 0,0039	0,1638	
III	93	— 0,1047	0,1726	
IV	65	— 0,2396	0,2108	
V	57	— 0,1392	0,2108	
VI	40	— 0,0747	0,2573	
VII	29	+ 0,0694	0,3233	
VIII	31	+ 0,0361	0,2960	
IX	20	+ 0,1552	0,3783	
X ed oltre	24	— 0,0278	0,3598	
Tutte le lattazioni	533	— 0,1172**	—	0,1111

4. — Produzione massima giornaliera di latte

La produzione massima giornaliera di latte raggiunta nelle 533 lattazioni controllate giornalmente presentò le frequenze riportate nella tabella XIV e le seguenti costanti biometriche:

n. delle lattazioni	533
Media (kg latte)	11,09
Deviazione standard	1,97
Errore standard	0,09
Coeff. di variazione %	17,77
Classe modale	11.1-12

TABELLA XIV. — Distribuzione delle frequenze della produzione massima giornaliera di latte

Classe kg	Frequenze n.	Frequenze %
5,1 — 6	1	0,2
6,1 — 7	7	1,3
7,1 — 8	22	4,1
8,1 — 9	58	10,9
9,1 — 10	69	12,9
10,1 — 11	100	18,8
11,1 — 12	116	21,8
12,1 — 13	78	14,6
13,1 — 14	47	8,8
14,1 — 15	21	3,9
15,1 — 16	11	2,1
16,1 — 17	1	0,2
17,1 — 18	2	0,4
Totali	533	100,0

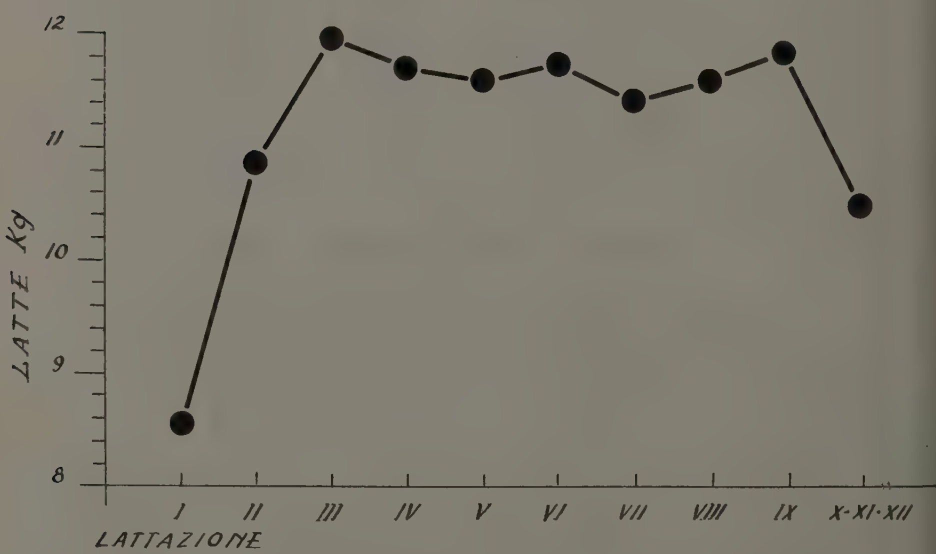


FIG. 5. - Produzione giornaliera media massima nelle diverse lattazioni.

TABELLA XV. — Produzione massima giornaliera di latte nelle diverse lattazioni

Classe kg		Lattazioni																			
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X, XI, XII	
		n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
5,1	6	1	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,1	7	7	10,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,1	8	15	22,0	4	3,8	—	—	1	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	8,3
8,1	9	24	35,3	11	10,4	4	4,3	5	7,7	2	3,5	2	5,0	2	6,9	4	12,9	—	—	4	16,7
9,1	10	12	17,6	18	17,0	9	9,7	8	12,3	7	12,2	5	12,5	3	10,3	3	9,7	2	10,0	2	8,3
10,1	11	5	7,4	30	28,3	18	19,3	7	10,8	11	19,3	5	12,5	8	27,6	4	12,9	5	25,0	7	29,2
11,1	12	3	4,4	22	20,8	23	24,7	13	20,0	18	31,5	14	35,0	6	20,7	7	22,6	4	20,0	6	25,0
12,1	13	1	1,5	10	9,4	16	17,2	19	29,2	10	17,5	4	10,0	6	20,7	6	19,3	4	20,0	2	8,3
13,1	14	—	—	5	4,7	11	11,8	7	10,8	6	10,5	7	17,5	2	6,9	4	12,9	5	25,0	—	—
14,1	15	—	—	3	2,8	6	6,5	2	3,1	2	3,5	3	7,5	2	6,9	2	6,5	—	—	1	4,2
15,1	16	—	—	2	1,9	4	4,3	3	46	1	2,0	—	—	—	—	1	3,2	—	—	—	—
16,1	17	—	—	1	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17,1	18	—	—	—	—	2	2,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Totale		68	100,0	106	100,0	93	100,0	65	100,0	57	100,0	40	100,0	29	100,0	31	100,0	20	100,0	24	100,0

Da notare che le produzioni massime registrate corrispondono ad oltre il doppio di latte di vacca, sia per il valore commerciale che per la resa in formaggio o burro, dato che il contenuto medio di lipidi dell'intera lattazione raggiunge e supera l'8%, cioè il doppio del tenore di lipidi del latte di vacca ragguagliato a latte tipo al 4% di lipidi.

In rapporto all'ordine delle lattazioni, la produzione massima giornaliera di latte (tabella XV) raggiunge livelli produttivi crescenti fino alla 3ª lattazione e pressochè costanti fra la 4ª lattazione e la decima. La distribuzione delle frequenzs nelle varie lattazioni appare relativamente simmetrica presentando andamento analogo a quello delle frequenze delle 533 lattazioni insieme considerate, per le quali si ha la quasi uguaglianza fra la media e la moda e fra queste due statistiche e la mediana, pari ad 11,14.

TABELLA XVI. — Analisi della varianza della produzione massima giornaliera

Fonte di variabilità	Devianza	Gradi di libertà	Varianza	F	F per P = 0,001
Fra lattazioni	577,9851	9	64,2206	22,42***	3,27
Entro lattazioni	1.498,3976	523	2,8650		
Totale	2.076,3827	532			

L'analisi della varianza (tabella XVI) rivela, nel complesso, una forte disomogeneità dei dati, ma calcolando per la significatività il "t" tra le medie di due lattazioni contigue (tabella XVII) appare evidente che non tutte le differenze tra i valori medi delle lattazioni contigue sono dovute a fattori sistematici ed in base alle prove di significatività, si può affermare che l'entità della produzione massima giornaliera aumenta dalla 1ª alla 3ª lattazione, rimane pressapoco costante fino alla 9ª lattazione, per poi diminuire.

TABELLA XVII. — Significatività delle differenze tra le medie di lattazioni contigue

Lattazioni confrontate	Gradi di libertà	"t"	"t" tabulato		
			P = 0,2	P = 0,01	P = 0,001
I - II	172	9,419***			3,291
II - III	197	4,138***			3,291
III - IV	156	0,839			
IV - V	120	0,400			
V - VI	95	0,404			
VI - VII	67	0,746			
VII - VIII	58	0,402			
VIII - IX	49	0,574			
IX - X e oltre	42	2,879**		1,282	
III - (IV-IX)*	333	1,384	2,704		
(IV-IX)*-X e oltre	264	3,204**		2,576	

* Media di tutte le lattazioni dalla IV alla IX inclusa.

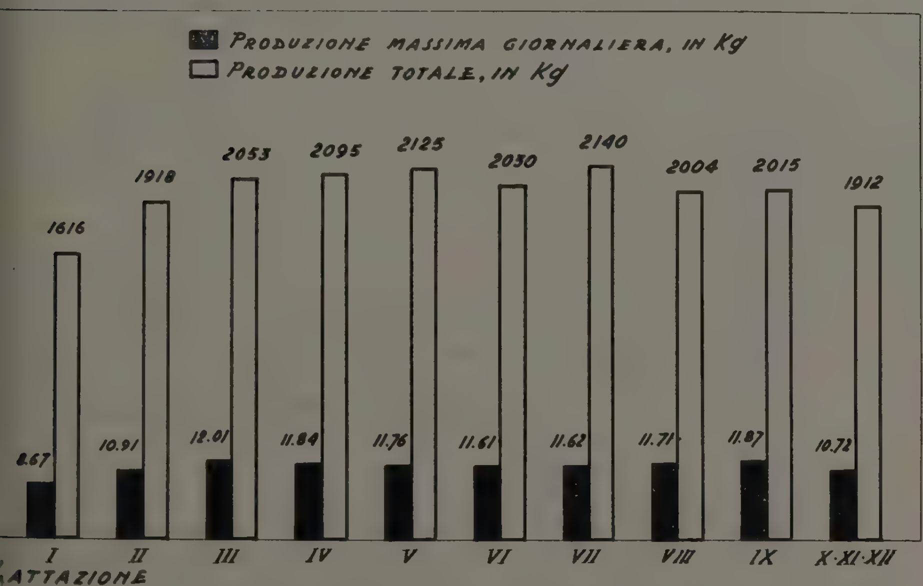


FIG. 6. - Produzioni massime giornaliere di latte e produzioni totali di latte nelle diverse lattazioni.

Produzione massima giornaliera e produzione totale

La quan'ità totale di latte prodotto nel corso di una lattazione ed il livello produttivo massimo raggiunto nel corso di essa rappresentano entrambi una manifestazione della capacità produttiva di un soggetto, per cui è lecito attendersi che questi due caratteri siano fra loro più o meno strettamente connessi. Gli istogrammi (fig. 6) mettono in evidenza, sia pure in modo schematico, il legame in questione nelle diverse lattazioni.

La conoscenza del grado di associazione, espresso sotto forma di coefficiante di correlazione, fra produzione massima giornaliera e produzione totale è di immediato interesse pratico in quanto, se dovesse rilevarsi elevato, il livello produttivo massimo, che viene raggiunto nella generalità dei casi entro i 2 mesi dal parto, potrebbe venir assunto come stima precoce ed attendibile della produzione totale.

TABELLA XVIII. — Correlazione fra alcu

	Latta				
	I n. 60	II n. 99	III n. 88	IV n. 64	n.
Coefficiente di correlazione di ordine 0 tra:					
Produzione massima giornaliera e produzione totale.	+ 0,7344***	+ 0,4045***	+ 0,6182***	+ 0,6802***	+ 0,7
Produzione massima giornaliera e durata della lattazione	+ 0,1596	— 0,2803**	— 0,0782	— 0,0650	+ 0,3
Durata della lattazione e produzione totale.	+ 0,6946***	+ 0,7287***	+ 0,5002***	+ 0,5825***	+ 0,7
Coefficiente di correlazione parziale tra:					
Produzione massima giornaliera e produzione totale.	+ 0,8779***	+ 0,9261***	+ 0,8820***	+ 0,8853***	+ 0,7

Avvertenza: Con 1, 2 o 3 asterischi sono indicati i livelli di significatività pari rispettivamente allo 0,05, 0,01 e 0,001.

Il problema è complicato dal fatto che il risultato della lattazione è determinato, oltre che dal livello produttivo massimo, anche dalla persistenza e dalla lunghezza della lattazione stessa. L'influenza di quest'ultimo fattore può essere eliminata correlando la produzione massima giornaliera con la produzione ottenuta in un numero fisso di giorni, per esempio 180, ma si è ritenuto più aderente alla realtà raggiungere lo scopo attraverso il calcolo del coefficiente di correlazione parziale.

La tabella XVIII riporta, accanto ai valori dei coefficienti di correlazione parziali tra produzione massima giornaliera e produzione totale, i coefficienti di correlazione di ordine 0 — tra produzione massima giornaliera e produzione totale, tra produzione massima giornaliera e durata della lattazione e tra durata della lattazione e produzione totale — necessari per il calcolo, ma non privi di un loro proprio interesse.

Scorrendo i dati della tabella si può osservare, anzitutto, che viene confermato, ma espresso ora quantitativamente,

eristiche produttive delle bufale

'I 38	VII n. 26	VIII n. 31	IX n. 18	X - XI - XII n. 20	Tutte le lattazioni n. 496
912°°°	+ 0,5926°°	+ 0,7007°°°	+ 0,6878°°	+ 0,7569°°°	+ 0,6851°°°
178	— 0,2010	— 0,1295	+ 0,1390	+ 0,0297	— 0,0254
145°°°	+ 0,5150°°	+ 0,4712°°°	+ 0,5850°	+ 0,5728°°	+ 0,5790°°°
343°°°	+ 0,8287°°°	+ 0,8638°°°	+ 0,7551°°°	+ 0,9032°°°	+ 0,8586°°°

l'assunto che la produzione totale è legata sia alla produzione massima giornaliera che alla durata della lattazione; infatti i corrispondenti coefficienti di correlazione di ordine 0 sono sempre significativi e piuttosto elevati. L'assenza di correlazione positiva fra produzione massima giornaliera e durata della lattazione (i coefficienti significativi della 2ª e della 5ª lattazione essendo di segno contrario non spostano le conclusioni) indica invece l'indipendenza fra le due variabili.

L'elevato valore della correlazione parziale fra produzione massima giornaliera e produzione in tutte le lattazioni (r = 0,7448 — 0,9261, in media 0,8586) mette in evidenza la stretta associazione fra le due variabili, una volta eliminata l'influenza perturbatrice della durata della lattazione, e giustifica ladozione di questo procedimento statistico per misurare l'associazione stessa.

5. — Persistenza della lattazione e sua rappresentazione

Come è stato già accennato, fra le espressioni proposte per la rappresentazione della curva di lattazione, quella basata sulla persistenza è ritenuta oggi la più adeguata.

Vari metodi sono stati proposti per la misura della persistenza, ma quello elaborato da J. Johansson e H. Hansson (1940), basato sul rapporto esistente fra la produzione dei secondi 100 giorni di lattazione e quella dei primi 100 (Pr:1), è preferito da molti, perchè indipendente dalla differente durata della lattazione e praticamente non influenzato dalla gestazione, trattandosi dei primi duecento giorni di lattazione.

La persistenza è influenzata da vari fattori ambientali, come risulta dimostrato per le condizioni dell'allevamento nella sede sperimentale di Tor Mancina da altro lavoro *. Un'influenza significativa sulla persistenza è esercitata dall'età dei soggetti, avendosi persistenza più elevata nella 1ª lattazione, ma dubbi rimangono sulla interpretazione da dare alla significatività dei risultati. Significativa è l'influenza esercitata dalla stagione del parto, in quanto le lattazioni iniziate nell'autunno-

* Maymone, B., e Malossini, F. Influenza esercitata da alcuni fattori sulla persistenza della lattazione dei bovini. (In corso di pubblicazione in questi *Annali*).

Apparato mammario normale delle bufale





Mammella di bufala ben sviluppata



Base di attacco prolungata delle mammelle delle bufale

inverno hanno persistenza più elevata di quelle iniziate in primavera-estate. Anche il livello produttivo esercita influenza, risultando la persistenza significativamente maggiore nelle lattazioni a livello produttivo iniziale basso rispetto alle lattazioni iniziate con livelli produttivi medi o elevati, mentre fra queste ultime non esistono differenze significative. Secondo J. Gowen e altri non esercitano, invece, influenza sulla persistenza l'annata del parto, nè l'età al 1° parto.

L'ereditabilità della persistenza nei bovini risulta stimata da J. Joahnsson (1951) pari al 15-30% della varianza totale, da P. Mahadevan (1951) pari al 10%, da W. Hartmann (1954) intorno a quest'ultimo valore e da E. Führken (1959) pari a 0,17 ± 0,111.

TABELLA XIX. — Persistenza della produzione del latte nelle bufale

Lattazione	Soggetti	Media %	Errore della media	Coeff. di variazione
1	86	82,96	0,95	10,60
2	107	76,19	0,91	12,63
3	91	74,25	0,98	12,35
4	75	75,22	1,09	12,52
5	59	74,92	1,17	11,97
6	45	75,77	1,26	11,18
7	29	76,34	1,78	12,58
8	33	74,52	1,69	12,99
9	21	73,98	1,51	9,35
10-12	20	76,55	2,10	12,28
Tutte le lattazioni	566	76,45	0,40	12,44

Per lo studio della persistenza delle bufale, con il procedimento proposto da Johansson, ci siamo avvalsi dei dati di 566 * lattazioni normali registrate nella Sede Sperimentale Tor Mancina in base al controllo quantitativo giornaliero del latte. I dati riportati nella Tabella 18, con le misure, di dispersione e di varia-

* Alle 533 lattazioni che formarono oggetto delle elaborazioni riguardanti la durata della fase ascensionale della lattazione sono state aggiunte altre 33 lattazioni concluse nel 1958.

bilità delle singole lattazioni, mostrano che la persistenza massima, come per i bovini, si ha nella 1ª lattazione, mentre i valori delle successive lattazioni divengono pressoché costanti a partire dalla 2ª.

Considerando l'insieme dei dati (566 lattazioni) la distribuzione delle frequenze si avvicina alla normalità come appare dal grafico (fig. 7) nel quale è riportato, accanto alla spezzata delle frequenze osservate, l'andamento della curva normale teorica, calcolata in base ai parametri, media e deviazione standard con la correzione di Sheppard, della seriazione.

La curva risulta da un insieme di più curve di frequenza le cui medie divergono in modo sistematico e pertanto il suo significato è discutibile. L'analisi della varianza ad una dimensione (tabella XIX) condotta su 10 lattazioni successive con un totale di 566 lattazioni fornisce, infatti, un valore della F altamente significativo. L'alto valore del parametro F, pur tenendo conto del fatto che alcune lattazioni si riferiscono agli stessi soggetti, per

TABELLA XX. — Analisi della varianza della persistenza su tutte le lattazioni

Fonte di variabilità	Gradi di libertà	Devianza	Varianza	F
Fra lattazioni	9	4.611,47	512,40	6,13***
Entro lattazioni	556	46.459,38	83,56	
Totale	565	51.070,85		

cui vi può essere dipendenza fra elementi di due diverse lattazioni, non lascia dubbio sul fatto che i valori medi della persistenza divergono fra loro a seconda della lattazione considerata.

Per eliminare la suddetta causa di perturbazione mettere meglio in evidenza le variazioni della persistenza nelle lattazioni successive, sono stati individuati 23 soggetti presenti dalla 1ª alla 6ª lattazione e si è calcolata, quindi, l'analisi della varianza a due dimensioni (tabella XX) distinta per soggetti e lattazioni.

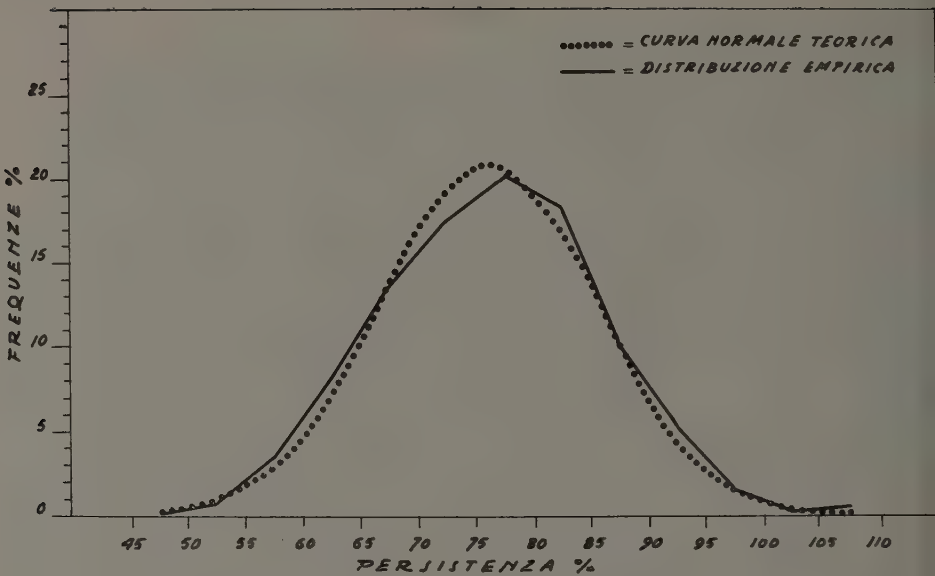


Fig. 7. - Distribuzione delle frequenze dei rapporti di persistenza in tutte le lattazioni.

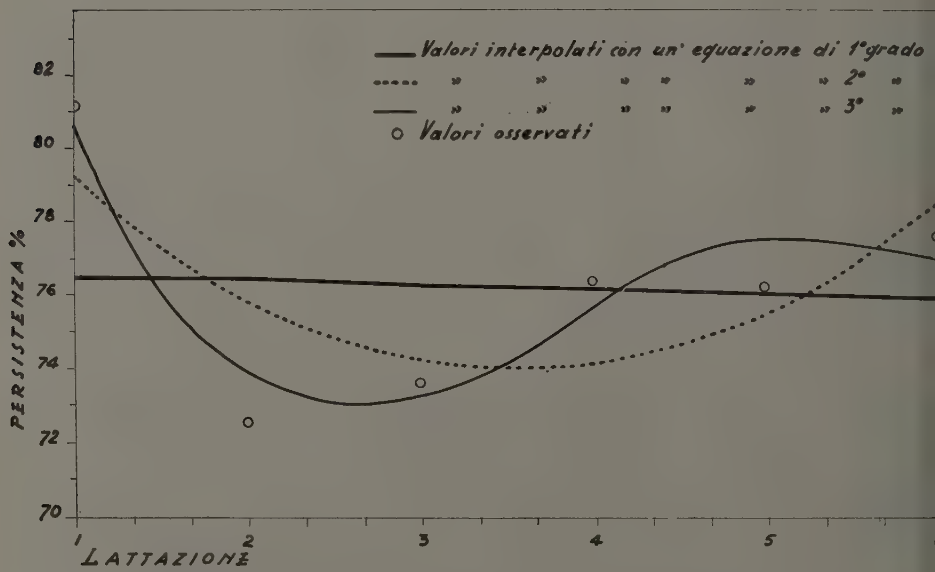


Fig. 8 - Variazioni della persistenza nelle lattazioni successive

TABELLA XXI. — **Analisi della varianza della persistenza su 23 bufale presenti dalla 1ª alla 6ª lattazione**

Fonte di variabilità		Gradi di libertà	Devianza	Varianza	F
Bufale		22	2.045,79	92,99	1,64
Lattazioni		5	1.016,66	203,33	3,59**
Regressione	lineare	1	8,56	8,56	0,15
»	quadratica	1	529,68	529,68	9,34**
»	cubica	1	362,11	362,11	6,39**
»	IV grado	1	113,03	113,03	1,99
»	V grado	1	3,28	3,28	
Errore		110	6.237,88	56,71	
Totale		137	9.300,33		

I dati riportati nella tabella XXI mostrano che, mentre la prima distinzione — bufale — non conduce ad una F significativa, il che depone in favore di una certa omogeneità tra la persistenza globale delle 23 bufale, il parametro relativo alle lattazioni conferma la significatività delle differenze esistenti. Questa 2ª analisi bidimensionale permette, inoltre, di scindere la devianza tra lattazioni in componenti ortogonali, così da mettere in luce il grado del polinomio che esprime la relazione fra la persistenza media e l'ordine di lattazione. Si rileva, infatti, che un polinomio di 3° grado sembra essere quello che meglio approssima la suddetta relazione e si ricava che l'equazione polimoniale:

$$Y = -0{,}4928\ X^3 + 5{,}9602\ X^2 - 21{,}2667\ X + 96{,}5503$$

è quella che meglio lega la persistenza Y alla lattazione X. I dati riportati nella tabella XXII mostrano, invero, un buon acco-

TABELLA XXII. — **Persistenza della produzione dei 23 soggetti in lattazione successive fino alla 6ª**

Lattazione	Persistenza %	
	Valori osservati	Valori interpolat.
1	81,14	80,75
2	72,77	73,92
3	73,68	73,09
4	76,38	75,30
5	76,24	77,62
6	77,50	77,07

stamento fra i valori osservati ed i valori interpolati mediante l'equazione precedente. Gli stessi dati riportati nel grafico (fig. 8) con la rappresentazione dei polinomi di regressione di 1° e 2° grado fanno meglio risaltare l'accostamento più soddisfacente ottenuto con l'equazione cubica.

La ripetibilità della persistenza della lattazione è stata stimata, per i 23 soggetti, come correlazione intra classe. L'analisi della relativa varianza riportata nella tabella XXIII, nella quale con σ^2 ed s^2 è indicata la varianza dovuta alla differenza

TABELLA XXIII. — Analisi della varianza per la correlazione intraclasse

	Gradi di libertà	Devianza	Varianza	Parametri stimati
Fra bufale	22	2.045,79	92,99	$\sigma^2 + 6\,\sigma_A^2$
Entro bufale	115	7.254,54	63,08	σ^2
Totale	137	9.300,33		

$$s^2 = 63{,}08 \quad s_A^2 = \frac{92{,}99 - 63{,}08}{6} = 4{,}99$$

fra le lattazioni entro in singoli soggetti, mentre con σ^2 e s^2 è indicata la varianza legata alle differenze fra i diversi soggetti, mostra che la correlazione intraclasse:

$$r_i = \frac{4{,}99}{63{,}08 + 4{,}99} = 0{,}073$$

indica un valore estremamente basso della ripetibilità. Pertanto la maggior parte della variabilità totale nei valori della persistenza non dipende da differenze fra i diversi soggetti, il cui comportamento è simile, ma è legata alla variabilità con cui questo carattere si manifesta nelle diverse lattazioni del medesimo soggetto. Questo risultato è in accordo con la bassa ereditabilità del carattere stimata da vari autori e con l'esistenza di una regressione curvilinea della persistenza sulla lattazione dimostrata precedentemente.

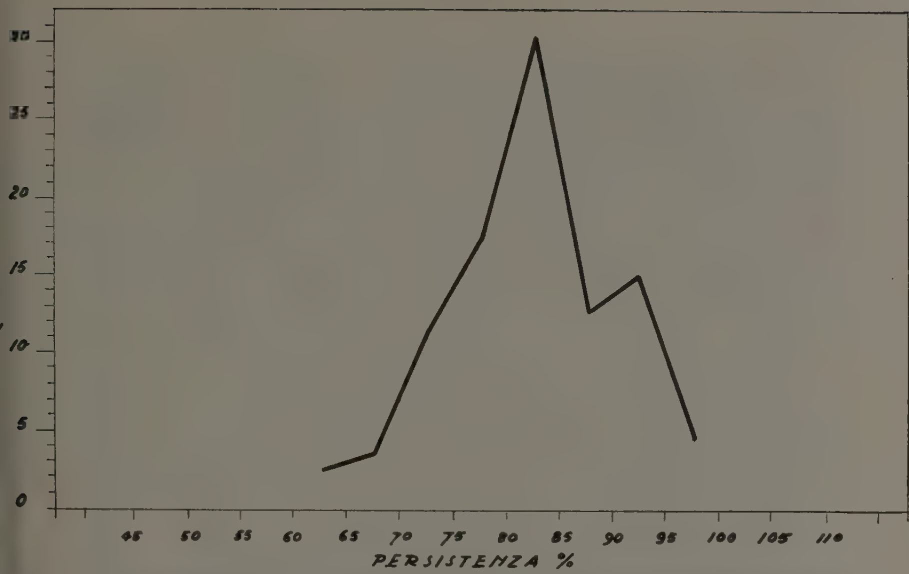


FIG. 9. - Distribuzione delle frequenze dei rapporti di persistenza nelle 86 lattazioni di 1° parto.

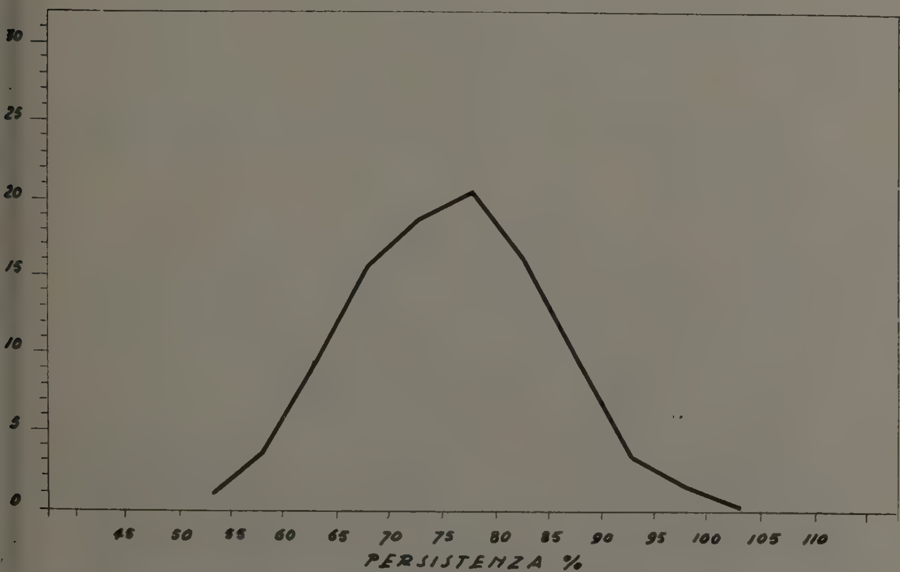


FIG. 10. - Distribuzione delle frequenze dei rapporti di persistenza nelle 480 lattazioni dalla 2ª in poi

La distribuzione delle frequenze dei valori della persistenza nella 1ª lattazione (fig. 9) denota una minore simmetria rispetto alla curva generale (fig. 7) essendo bimodale anziché unimodale. Mostra d'altra parte una moda molto più pronunziata, un campo di variazione più ristretto ed in definitiva una minore dispersione. Bisogna, però, tener presente che nella prima lattazione sono eliminati: l'influenza esercitata dall'intervallo interpartum, l'influenza del numero delle lattazioni, l'influenza della età al parto ed in un certo senso anche l'influenza esercitata dallo stato di nutrizione, che nelle primipare tende ad essere ottimo.

Sottraendo dalla rappresentazione totale della curva di persistenza delle 566 lattazioni quelle delle primipare, in numero di 86, la curva che ne deriva (fig. 10) limitata alla distribuzione delle frequenze dalla 2ª alla 10ª-12ª. Si presenta quasi del tutto simile alla curva totale (fig. 7) per la simmetria della distribuzione.

Nel complesso la persistenza della lattazione presenta nei bufali valori simili a quelli riscontrati per i bovini ed un campo di variazione più ristretto.

RIASSUNTO

La curva di lattazione delle bufale è descritta nel testo in base alla fase iniziale ascendente, alla produzione massima giornaliera ed alla persistenza.

La durata della fase ascendente risulta influenzata: dalla lattazione, presentando nella 1ª lattazione una maggiore durata media ($P<0{,}01$); dalla stagione del parto, avendosi una durata più corta ($P<0{,}01$) nelle lattazioni iniziate in primavera; dal livello produttivo nel senso che la distanza dal parto a cui si verifica la produzione massima giornaliera tende ad essere più breve quanto più elevato è il livello produttivo ($r= -0{,}1172^{**}$)

La distribuzione delle frequenze della durata della fase ascendente si presenta nelle varie lattazioni (dalla 1ª alla 10ª e oltre) fortemente asimmetrica. Lo scostamento dalla normalità è risultato significativo ($P<0{,}001$) sia per quanto riguarda l'asimmetria che la kurtosi; alla normalizzazione della distribuzione della distribuzione, per rendere possibile l'analisi della varianza, si addivenne mercé la trasformazione logaritmica dei valori cen-

trali di classe; per la valutazione della significatività statistica delle differenze fra le diverse lattazioni e stagioni è stato impiegato, anche, il test non parametrico della mediana. La durata media della fase ascendente, nelle lattazioni esaminate, è risultata pari a giorni 37,3±0,8, con forte variabilità. La produzione massima giornaliera è stata, in media, di kg 11,09, con livelli crescenti fino alla 3ª lattazione e pressoché costanti: in seguito. Il coefficiente di correlazione parziale fra produzione massima e produzione nella intera lattazione è risultato pari a + 0,8586.

La persistenza della lattazione calcolata con l'indice proposto dal Johansson (P2:1) segna valori significativamente più elevati ($P<0{,}001$) nella 1ª lattazione (in media 82,96%), mentre i valori delle successive lattazioni sono relativamente costanti. La distribuzione delle frequenze della persistenza nelle lattazioni esaminate si avvicina molto all'andamento della curva normale teorica. La significatività statistica delle differenze fra lattazioni risulta confermata dall'analisi bidimensionale, secondo la quale gli accostamenti più soddisfacenti si ottengono con un polinomio di 3º grado.

L'analisi della varianza per la correlazione intraclasse mostra un valore ($r_i=0{,}073$) estremamente basso della ripetibilità ed una scarsa variabilità fra i diversi soggetti.

Nel complesso la persistenza della lattazione presenta nei bufali valori simili a quelli riscontrati per i bovini ed un campo di variazione più ristretto.

SUMMARY

LACTATION CURVE IN BUFFALO COWS

by Bartolo Maymone and Franco Malossini

A study was made on buffalo cows raised at the experimental farm of Tor Mancina on the distance from calving at which the maximum daily production is reached, the persistency of lactation and the correlation between maximum daily milk yield and total production, using data of controlled daily individual milk production. The buffalo cows were raised and kept in constant conditions, in

natural environment, of hygienic care and of maintenance etc., as well as feeding, which was regulated on the basis of monthly determinations of energy and protein requirements for maintenance and production. Feed rations were subjected to daily control and determined using Swedish Units (Cal. 1650).

(1) The ascending phase of the lactation curve

The course of the ascending phase of lactation was investigated on a total of 533 daily controlled lactations, discarding incomplete or believed abnormal, withto any distinction for the age of the animals.

Maximum daily production was reached, on average, at 37.5 days from calving, with a very high variability, as is apparent from the following Table:

Lactations number	533
Average duration (days)	37.3
Error of the mean	0.8
Modalclass	26 - 35
Standard deviation	17.9
Variation coefficient	48.0

The asymmetry of distribution was proven by its deviaton from normality, computed as skewness and kurtosis according to Snedecor. The cumulative distribution of duration frequencies of the first lactation phase resulted as follows:

within 30 days from calving	40 %
» 60 » » »	90 %
» 90 » » »	99 %
» 120 » » »	120 %

(*a*) Effect of lactations on the length of ascending phase

The influence of lactation on distance from calving at which maximum daily production is reached, was assayed by grouping the lactations in only three categories.

The exceptional behaviour of the first lactation, having a longer ascending phase, was confirmed by the analysis of variance and it can therfore be assumed as very probable that lactation has an

influence on the different distance from calving at which maximum daily production is reached.

(*b*) Effect of calving time

Subdividing lactations studied in relation to calving time has made it possible to divide them in groups as follows: 130 lactations starting in spring, 75 in summer, 193 in the fall, and 135 in winter. The significance of the discrepancies between seasons, assayed by A. M. Mood's « median test », has proven to be very high and can probably be explained (for buffaloes raised at the Tor Mancina Experimental Centre) by the fact that green spring-summer feeding exerts a stimulating action on mammary glands and allows them to reach, in a shorter time, maximum productive efficiency.

(*c*) Effect of productive level

The degree of relationsship between maximum daily production and the distance from calving at which it occurs was investigated, using correlation coefficient (r) between the distance from calving and the weight of maximum daily milk production. The negative correlation coefficient is very low ($r = - 0.1172$), but significant ($P < 0.01$), and this would indicate that, the higher the daily production reached, the shorter the ascending phase of lactation tends to become.

(2) Maximum daily production and total production of milk

Data reported in Table 3 show that total production is linked to both maximum daily production and to the duration of the lactation, in fact the corresponding correlation coefficients are always significant and rather high. The high value of the partial correlation between maximum daily production and total production in all lactations ($r = 0.7448 - 0.9261$, average 0.8463) puts in evidence the close association between the two variables, once the disturbing influence of the duration of lactation is eliminated.

(3) Lactation persistency

In order to study the persistency of lactation with the method proposed by Johansson ($P_2:_1$), we used the data on 533 lactations. Examination of all data reveals that the frequencies distribution is

nearing normality, as is apparent from the graph in which is reported, besides the broken line of frequencies observed, the behaviour of the theoretical normal curve. The analysis of variance conducted on 10 successive lactations for a total of 566 units, gives a highly significant « F » value (P = 0,001) which doesn't leave any doubt as to the fact that persistency varies according to the lactation order.

(4) Repeatability of lactation persistency

The repeatability of the lactation persistency has been estimated as intraclass correlation in 23 buffalo cows which were available from the first to the 6th lactation. The analysis of variance reported in Table 5 shows that the intraclass correlation is as follows

$$r_i = \frac{4.99}{63.08 + 4{,}99} = 0.073$$

and indicates an extremely low value for repeatability.

Therefore the major part of the variance of persistency does not depend on differences between cows but on differences among lactations of the same cow.

This result is in agreement with the low hereditability of this character as estimated by various authors.

LAVORI CITATI

Bussert, K. Bedeutung des Laktationskurvenverlaufes für die Milcherzeugung und seine Abhängigkeit von Umwelt und Erbanlage. Dissertation. Göttingen 1955.

Gersovsky, H. Der wirtschaftliche und züchterische Wert des Verlaufes der Laktationskurve bei Milchkühen. *Tierzucht*, 1957, Heft 6, 185-188.

Corley, E. L. A study of persistency of lactations in dairy cattle. University of Wisconsin, 1956.

Delige I., Leroy, A. M., et Poly, I. Une étude sur les courbes de lactation. *Ann. Inst. Nat. de la Rech. agronomique*, 1953, série D, 225-267.

Edwards, I. Factors influencing the relationship between the secretion of milk and butterfat. *J. Agr. Sc.*, 1950, Vol. 40, p. 100.

F)scher, A. Untersuchungen an württembergischen Fleckvichkühen über die Form der Laktationskurve und deren Beeinflussung durch mischerbliche Faktoren. Dissertation. Hohenheim, 1957.

FUHRKEN, E. Untersuchungen über den Verlauf der Laktationskurve ben schwarzbrauden Rindern. *Zeitsch. für Tierzucht und Züchtungsbiologie*, 1959, 72, 330-348.

GAINES, W. L., Persistency of lactation in dairy cows. *University of Illinois Bull.* No. 288, 1927.

GOWEN, I. W. Intrauterine development of the bovine fetus in relation to the milk yield in Guernsey cattle. *J. Dairy Sc.*, 1924, Vol. 7, p. 311.

HARTMANN, W. Umweltabhängikeit und Erblichkeitsanteil von Milchleistungseigenschaften beim Rinde. Dissertation. Göttingen 1954.

MOOD, A. M. Introduction to the theory of statistics. New York, 1950, pp. 398-399.

JOHANSSON, I., and HANSSON, A. Causes of variations in milk and butterfat yield of dairy cows. K. Landbr. A. Kindiidskr. 1940, 1-119.

JOHANSSON, I. Die Leistumgseigenschaften des im Hinblick auf Vererbung, Zuchtwertbeurteiltung und Veredlungsmöglichkeiten. *Züchtungskunde*, 1952-53, Bd. 24, 147-160.

MOHADEVAN, P. The effect of environment and heredity on lactation. *J. Agr. Sci.*, 1951, Vol. 41, 80-97.

MAYMONE, B. Die Büffelzucht in Italien. *Zeitschr. für Tierz. und Züchtungsbiologie*, 1942, Bd. 51, 1-44.

MAYMONE, B., and MALOSSINI, F. The rising phase of the lactation curve in dairy cows. *Zeitschr. für Tierz. und Züchtungsbiologie*, 1959, 73, 276-294.

SNEDECOR, G. W. Statistical methods. The Iowa State College Press, 1959, pp. 199-202.

Ricevuto il 9 agosto 1961.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

BARTOLO MAYMONE e LUIGI CLARI

IL PRODOTTO VERDE, L'INSILATO ED IL SEME DEL FAVINO (*VICIA FABA* L. SSP. *MINOR* BECK.) NELL'ALIMENTAZIONE ANIMALE

Il contributo del favino all'alimentazione animale è notevole nelle regioni centro-meridionali nelle quali la pianta trova condizioni propizie allo sviluppo ed alla fruttificazione compiendovi il ciclo vegetativo dall'autunno alla primavera.

In coltura isolata o più frequentemente consociato a cereali (orzo, avena, segala) o ad altre Leguminose (veccia, trifoglio incarnato, trifoglio alessandrino, mochi, ecc.) il favino fornisce una buona massa di foraggio verde utilizzabile precocemente nel tardo autunno od all'inizio della primavera quando più sentito è il bisogno di modificare il razionamento invernale della stalla. Il seme dato il contenuto protidico elevato rispetto alle cariossidi dei cereali, rappresenta spesso l'unico integrativo protidico nelle regioni nelle quali l'impiego delle miscele di ocncentrati tarda a farsi strada ed è molto ricercato dagli allevatori per l'ingrassamento degli animali attribuendogli la tradizione proprietà stimolanti l'appetito e l'accrescimento.

L'esposizione sommaria di conoscenze aggiornate, non facilmente reperibili nei trattati e nella stampa tecnica, sul valore nutritivo del prodotto verde, dell'insilato e del seme interessa i tecnici dell'agricoltura, gli allevatori e gli industriali produttori di alimenti composti per le applicazioni pratiche che se ne possono trarre. Per maggiore chiarezza la trattazione è limitata al prodotto verde o insilato ottenuto da coltura isolata delle piante, ma è

ovvio che i dati esposti si possono considerare validi per la coltura promiscua qualora si pratichi, al momento dello sfalcio o dell'uso, una semplice discriminazione ponderale per orientarsi sull'apporto di ciascuna delle specie consociate nel caso più frequente degli erbai misti sui quali si avrà occasione di ritornare.

Produttività dell'erbaio di favino

La produttività delle colture foraggere non è facilmente definibile variando da un'annata all'altra e da una località all'altra sotto l'influenza di numerosi fattori ambientali, anche quando precauzioni risultano prese per rendere comparabili i risultati. Tuttavia i dati accuratamente raccolti consentono un orientamento circa le quantità di prodotto ottenibili dalle colture foraggere in determinati ambienti.

Seminato all'inizio dell'autunno nella 2ª o 3ª decade di settembre in coincidenza con le prime piogge autunnali, il favino offre possibilità di sfalcio, nell'Italia centro-meridionale, alla fine di novembre od in dicembre avanzato a seconda dell'andamento climatico stagionale. Seminato più tardi, in generale fornisce una abbondante produzione di foraggio all'inizio della primavera in relazione alla fertilità del terreno, all'investimento di seme, alle cure colturali, all'andamento stagionale, alla varietà cui appartiene il seme, ecc. La quantità di prodotto ottenuta in autunno non è elevata, ma il suo impiego torna spesso assai utile per migliorare l'incipiente alimentazione invernale della stalla e nel caso di consociazione a piante dotate di ributto (orzo, avena, ecc.) consente un secondo raccolto primaverile delle piante consociate.

In esperienze condotte nell'annata agraria 1951-52 nella sede sperimentale di Tor Mancina su due distinti appezzamenti di terreno di pianura, apparentemente della medesima natura e fertilità (rispettivamente mq 3762 e mq 5000), seminati a favino romano il 22 settembre con investimento di seme pari a kg 160/ha, già dalle prime settimane di sviluppo delle piante si manifestarono differenze sensibili fra i due appezzamenti (tabella I) dovuta, probabilmente, al maggiore ristagno di umidità nell'appezzamento II, data l'abbondanza delle precipitazioni e delle giornate coperte registrate nel mese di ottobre.



FIG. 1. - Piante di favino a 66 giorni dalla semina
(produzione autunnale).

TABELLA I. — Sviluppo vegetativo e produttività autunnale del favino romano

Caratteri	6 ottobre a 15 giorni dalla semina		30 ottobre a 38 giorni dalla semina		9 dicembre a 70 giorni dalla semina	
	I appezzamento	II appezzamento	I appezzamento	II appezzamento	I appezzamento	II appezzamento
Densità media piante per mq	37,2	32,2	36,7	30,7	43,3	39,0
Altezza media cm	4,5	4,0	32,7	28,3	58,8	45,6
Accestimento medio piante n.	—	—	2,8	2,9	3,0	3,4
Rapporto ponderale medio foglie/fusti in sostanza fresca:						
Foglie . . %	—	—	—	—	53,9	56,53
Fusti . . . %	—	—	—	—	46,1	43,47
Rapporto ponderale medio foglie/fusti in sostanza secca:						
Foglie . . %	—	—	—	—	64,2	66,35
Fusti . . . %	—	—	—	—	35,8	33,65
Produttività media sostanza fresca q/ha	—	—	—	—	171,2	118,90
Produttività media sostanza secca q/ha	—	—	—	—	15,6	11,37

Produzioni autunnali complessive maggiori si sono ottenute in numerose altre esperienze condotte per vari anni su erbai di favino consociati ad orzo ed avena presentando queste ultime piante un buon sviluppo autunnale. Lo sviluppo del favino romano diviene particolarmente rapido in primavera ed avendo le piante antesi prolungata in generale viene raggiunta alla fine della fioritura l'altezza di ml.40-1.50 con punte superiori. Anche la produttività diviene molto più elevata come appare dai dati riportati nella tabella II riguardanti un'esperienza compiuta nell'annata 1950-51.

TABELLA II. — Sviluppo vegetativo e produttività primaverile del favino romano

Caratteri	30 dicembre a 85 giorni dalla semina	28 marzo a 186 giorni dalla semina	26 aprile a 215 giorni dalla semina
Densità media piante per . . mq	42,5	41,3	42.0
Altezza media . . . . . . cm	43,6	106,2	159,4
Accestimento medio culmi . . n.	3,6	3,8	4,1
Rapporto ponderale medio in sostanza fresca:			
Foglie	41,3	33,5	41,6
Fusti	58,7	66,5	58,4
Rapporto ponderale medio in sostanza secca:			
Foglie	49,8	46,6	28,8
Fusti	53,4	66,2	50,2
Fiori	—	—	5,0
Produttività media in sostanza fresca q/ha	166,5	323,9	420,0
Produttività media in sostanza secca q/ha	18,5	53,6	68,2

Ovviamente produzoni di foraggio maggiori o minori si possono avere nella coltura isolata di favino sotto l'influenza di altri fattori già accennati, ma in generale si può ritenere che la produzione autunnale media dell'erbaio di favino in cultura isolata nelle regioni centro-meridionali, su terreno fertile o letamato, con rivestimento di seme pari a kg 150-200/ha, oscilla intorno ai q 150-200 di prodotto fresco per ha pari ad U. scand. 1350-1800 in base alla digeribilità sperimentalmente determinata ed assume molta importanza ai fini dell'alimentazione dei bovini tenuti alla stalla, perché, al pari di quanto si ottiene con altri erbai autnunno-vernini, consente d'integrare il razionamento invernale della stalla.

Non falciato in autunno, il favino riprende intensamente lo sviluppo all'inizio della primavera con l'elevarsi della temperatura ambiente, raggiunge altezze considerevoli e fornisce un'imponente massa verde di foraggio rapportabile, in terreni fertili a q 400-500 di prodotto verde pari in base alla digeribilità ad U. scand. 5320-6650.



Fig. 2. - Piante di favino in prefioritura a 170 giorni dalla semina (produzione primaverile).

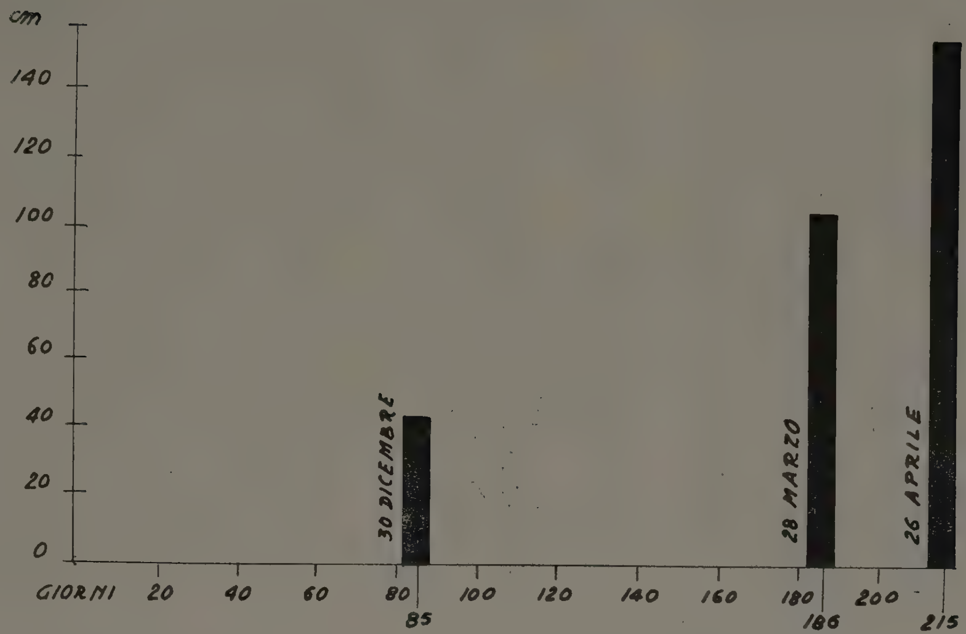


FIG. 3. - Evoluzione dell'altezza media delle piante di favino fino a 215 giorni.

Sullo sviluppo in altezza delle piante, sulla fogliosità e sulla precocità o tardività dello sviluppo, come sulla resistenza alle malattie ed alle infestioni parassitarie molta importanza ha la varietà impiegata nella semina. In esperienze compiute nel 1953 nella sede sperimentale di Tor Mancina, in collaborazione con la Divisione dell'Agricoltura della F.A.O. su circa una sessantina di varietà ed ecotipi di *Vicia faba* ssp. *minor*, provenienti da varie parti del mondo, risultati superiori a quelli del favino romano si sono ottenuti per la fogliosità, la produttività e la resistenza alle avversità con le varietà: «Breustedts Schleidener» provenienti da Schladen am Hay (Germania); «Rastaffar Klei Korniy inviata dal Sudwestdeutsche Saatzucht (Germania); «Lorraine 1174» proveniente dalle Ardenne (Francia).

Composizione chimica dell'erbaio di favino

Sulla composizione chimica dello sfalcio autunnale (precoce o tardivo) dell'arbaio di favino non risultano riportati dati nella letteratura conltata. I dati ottenuti nella sede sperimentale Tor Mancina (tabella III) mostrano l'elevato contenuto di protidi grezzi del'erbaio di favino falciato in autunno o in inverno. Anche

TABELLA III. — Composizione chimica dello sfalcio autunnale dell'erbaio di favino in coltura isolata

Epoca dello sfalcio	Umidità %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estrattivi inazotati %	Lignina %
1. - Giorni 66 dalla semina								
Nella sostanza fresca	91,24	2,14	1,90	0,36	2,24	1,24	2,78	0,47
Nella sostanza secca	—	24,37	21,75	4,12	25,48	14,21	31,82	5,45
2. - Giorni 140 dalla semina								
Nella sostanza fresca	89,60	2,61	1,75	0,16	2,42	1,18	4,05	0,48
Nella sostanza secca	—	25,09	16,81	1,58	23,21	11,35	38,77	4,60

il contenuto in fibra grezza risulta elevato ma, come vedremo in seguito, la digeribilità di essa è risultata elevatissima.

Nello sfalcio primaverile dell'erbaio di favino, a seconda dell'epoca in cui viene effettuato (inizio della primavera o primavera avanzata), si hanno differenze di composizione chimica rispetto allo sfalcio autunnale più o meno marcate, soprattutto per quanto concerne il tenore di protidi che tende ad abbassarsi considerevolmente ed il contenuto in fibra grezza che, invece, si eleva — come appare dai dati riportati nella tabella IV ottenuti nella sede sperimentale di Tor Mancina e dalla fig. 2.

TABELLA IV. — Composizione chimica dello sfalcio primaverile dell'erbaio di favino

Età dell'erbaio (giorni)	Umidità %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estrattivi inazotati %	Lignina %
A 173 giorni dalla semina (sfalcio del 22 marzo)								
Nella sostanza fresca	89,22	1,83	1,60	0,26	2,96	1,00	4,72	0,63
Nella sostanza secca	—	17,00	14,81	2,44	24,47	9,26	43,82	5,84
A 205 giorni dalla semina (sfalcio del 6 maggio a fioritura avanzata)								
Nella sostanza fresca	84,80	2,15	1,82	4,42	5,58	1,55	5,50	0,77
Nella sostanza secca	—	14,19	11,98	2,71	36,71	10,24	36,15	5,11

I dati riportati nelle tabelle del Kellner per la composizione chimica del favino all'inizio della fioritura (protidi 3,2%, lipidi 0,8%, fibra grezza 3,3%, ceneri 2,0%, estrattivi 5,7%) differiscono alquanto da quelli ottenuti da noi trattandosi di favino in coltura primaverile anziché autunnale, e particolarmente elevato risulta il contenuto in lipidi grezzi. Più vicini ai nostri sono i dati ottenuti da A. Bondi e C. Meyer (1941) in Palestina nella Stazione sperimentale agraria di Rehovot (nella sostanza secca: protidi grezzi 17,7%, lipidi 2,3%, fibra grezza 31,1%, ceneri 20,8%, estrattivi inazotati 28,1%), eccezione fatta per le ceneri il cui contenuto assai elevato è dovuto probabilmente a impurità terrose.

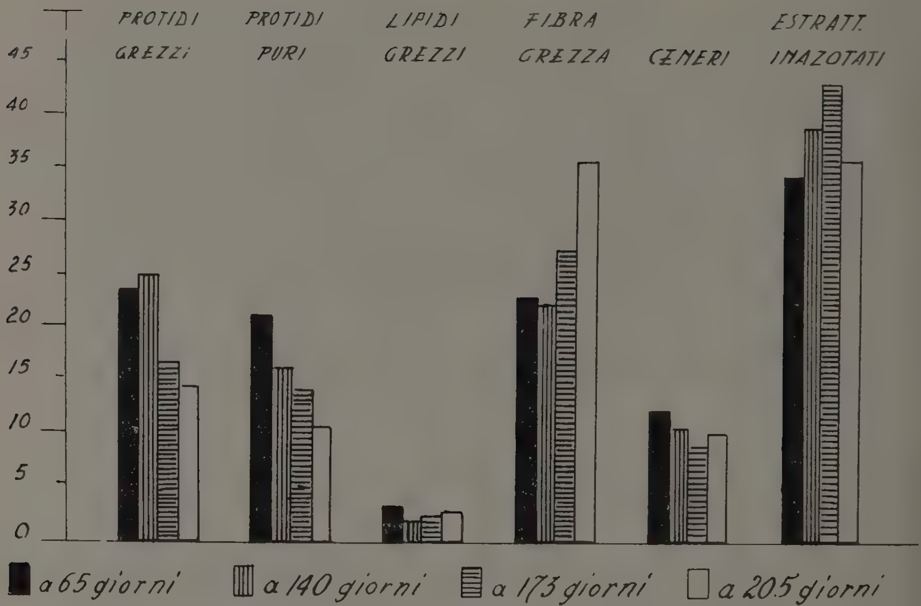


FIG. 4. - Variazioni della composizione chimica dell'erbaio di favino a seconda dell'epoca del raccolto.

Una differenza sensibile si nota fra la composizione chimica delle foglie e quella degli steli (tabella V), il che spiega il contenuto notevolmente più elevato (riferito a sostanza secca) di principi nutritivi e segnatamente di protidi grezzi degli sfalci autunnali di favino, data la maggiore fogliosità delle piante in questa stagione.

Nel complesso il lato caratteristico della composizione chimica dell'erbaio di favino è rappresentaato dall'elevato contenuto in protidi, superiore a quello dell'erba medica a parità di stadio vegetativo. I protidi grezzi risultano composti, nello sfalcio autunnale, per circa il 65% da protidi puri e per circa l'85% nello sfalcio primaverile. La composizione in aminoacidi essenziali dei protidi dell'erbaio di favino (tabella VI) studiata da B. Maymone ed E. Bergonzini * risulta alquanto più ricca di quella dell'erba medica, eccezione

* Lavoro in corso di pubblicazione.

TABELLA V. — **Composizione chimica delle foglie, degli steli, dei baccelli e dei fiori del favino in piena fioritura**

Parti della pianta	Umidità %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estrattivi inazotati %	Lignina %
1. - Foglie								
Nella sostanza fresca	81,00	4,91	4,82	1,03	2,04	1,95	9,07	0,58
Nella sostanza secca	—	25,87	25,37	5,42	10,69	10,25	47,77	3,06
2. - Steli								
Nella sostanza fresca	80,83	1,31	1,03	0,31	4,92	1,01	11,62	1,63
Nella sostanza secca	—	6,68	5,37	1,60	25,74	5,28	60,70	8,51
3. - Baccelli e fiori								
Nella sostanza fresca	85,19	3,88	2,83	—	5,07	1,10	—	0,34
Nella sostanza secca	—	26,25	19,12	—	34,27	7,43	—	2,34

fatta per la metionina, il cui tenore è pari a circa un terzo di quella della medica, mentre il contenuto di lisina è più elevato nell'erbaio di favino e così pure il tenore di arginina, istidina, isoleucina valina; il basso tenore di metionina, aggravato dal contenuto relativamente scarso di cistina (circa g 1,3 in 100 g di protidi nel favino romano) rappresenta un vero e proprio fattore limitante dell'utilizzazione

TABELLA VI. — **Contenuto in aminoacidi essenziali dei protidi dell'erbaio di favino**

	L-arginina	L-istidina	L-isoleucina	L-leucina	L-lisina	DL-metionina	DL-fenilalanina	L-treonina	DL-triptofano	L-valina
In 100 di protidi . . .	6,34	1,34	2,80	4,49	4,43	0,35	3,22	2,96	1,02	3,95
In 100 di sostanza secca	1,99	0,42	0,91	1,41	1,39	0,11	1,01	0,93	0,32	1,24



FIG. 5. - Foglie di favino « Romano » in stadio di sviluppo autunnale.

dei protidi dell'erbaio di favino da integrare nel razionamento con l'aggiunta di alimenti ricchi di metionina (farina di pesce, di carne, di cotone, di arachide, ecc.).

L'N non protidico contenuto in proporzione relativamente elevata nello sfalcio autunnale del favino risulta costituito: da amidi, principalmente betaine, da aminoacidi libeeri, glucosidi, alcaloidi, sost. coloranti, ecc.

La composizione minerale dell'erbaio df iavino (tabella VII e VIII) appare ottima per il contenuto relativamente elevato di fosforo in rapporto al calcio, il basso contenuto di silicio e la giusta proporzione degli altri elementi Nel passaggio dallo stato prefiorale della pianta (sfalcio autunnale) alla piena fioritura (sfalcio primaverile) il contenuto in Ca, Mg, K, rimane pressoché costante (riferito a 100 di ceneri), tendono ad aumentare il tenore di fosforo e di silicio e subiscono un forte abbassamento (circa il 50%) il sodio ed il cloro.

TABELLA VII. — Composizione minerale dell'erbaio di favino in prefioritura coltivato nella sede sperimentale dell'Istituto (sfalcio autunnale)

	Na	K	Ca	Mg	Fe	P	S	Cl	Si
In 100 di ceneri . .	6,18	32,40	8,18	1,98	0,72	3,41	2,25	3,58	1,16
In 100 di sostanza secca	0,74	3,40	0,98	0,23	0,08	0,41	0,27	0,43	4,14
000 eq. in 100 di sostanza secca . . .	31	98	49	19	4	39	39	12	10

TABELLA VIII. — Composizione minerale dell'erbaio di favino in piena fioritura (sfalcio primaverile) coltivato nella sede sperimentale dell'Istituto

	Na	K	Ca	Mg	Fe	P	S	Cl	Si
In 100 di ceneri . .	3,96	32,09	8,55	1,80	1,03	5,50	2,38	1,50	1,84
In 100 di sostanza secca	0,31	2,53	0,68	0,14	0,08	0,43	0,19	0,12	0,14
000 eq. in 100 di sostanza secca . . .	31	64	34	11	4	41	12	3	10

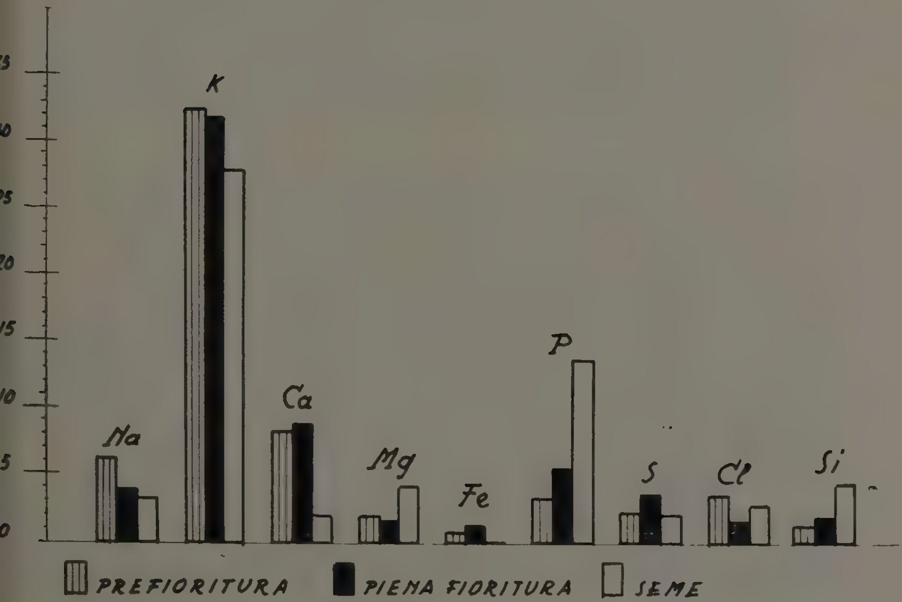


FIG. 6. - Composizione minerale dell'erbaio e del seme di favino, in 100 di ceneri.

Il rapporto Ca/P = 2,4 nello sfalcio autunnale passò a 1,5 nello sfalcio primaverile in piena fioritura. L'eccedenza basica da 000 eq. a 123 nella prefioritura passa a 000 eq. 60 nella piena fioritura. L'alcalinità terrosa da 000 eq. 68 nella prefioritura a 000 eq. 45 nella piena fioritura. Il rapporto acidi fissi - basi fisse da 0,63 nella prefioritura a 0,52 nella piena fioritura.

Digeribilità e valore nutritivo dell'erbaio di favino

Sulla digeribilità dello sfalcio autunnale o invernale dello erbaio di favino non si dispone di dati. Le esperienze intese a colmare questa lacuna furono compiute da B. Maymone e da R. Zappa * nell'inverno del 1958 approfittando dell'andamento stagionale favorevole che consentì all'erbaio di favino impiantato nella sede sperimentale di non risentire danni fino alla seconda decade di febbraio. Le esperienze furono condotte su tre montoni adulti tenuti per tutta la durata delle esperienze (giorni 16) di cui gli ultimi otto destinati al bilancio, in gabbia a metabolismo ed alimentati giornalmente con kg. 3.500 di favino fresco consumato integralmente senza residui.

I dati riportati nella tabella IX mostrano che la digeribilità della produzione autunno-invernale è assai elevata per i protidi,

TABELLA IX — Digeribilità dello sfalcio autunno-invernale dell'erbaio di favino

Soggetti	sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %	Lignina %
Montone N° 3117	75,33	78,86	69,35	46,86	68,67	78,19	32,70
Montone N° 4116	79,43	83,84	76,42	44,79	72,13	82,35	20,88
Montone N° 3457	77,53	82,16	74,63	47,74	71,30	79,75	36,56
Medie	**77,47**	**70,70**	**80,10**	**30,05**	**81,62**	**73,47**	**46,46**

* Maymone, B., e Zappa, R., Digeribilità e valore nutritivo della produzione autunno-invernale dell'erbaio di favino (in corso di pubblicazione).

per gli estrattivi inazotati e per la fibra grezza la cui lignina risulta digeribile per circa il 30%.

Per la digeribilità dello sfalcio primaverile dell'erbaio di favino si dispone dei dati riportati nelle tabelle del Kellner e di quelli ottenuti nella Stazione sperimentale agraria della Palestina da A. Bondi e C. Meyer (1941), adottati dal Morrison per la compilazione delle tabelle del suo trattato. La digeribilità assegnata dal Kellner all'erbaio di favino si allontana alquanto (probabilmente per la diversità della composizione chimica), da quella assegnata da Bondi e Meyer che hanno sperimentato in una regione meridionale su un erbaio di favino la cui composizione, eccezione fatta dell'elevato contenuto di ceneri, si avvicina molto alla composizione chimica riscontrata negli sfalci primaverili degli erbai di favino romano studiato nella sede sperimentale di Tor Mancina. Sembra pertanto giustificata la adozione dei coefficienti di digeribilità trovati da Bondi e Mayer per gli sfalci primaverili degli erbai di favino, coltvati presso di noi (tabella X) e adottati dal Morrison.

TABELLA X. — Digeribilità dello sfalcio primaverile degli erbai di favino secondo A. Bondi e C. Meyer

Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Estrativi inazotati %
68	78	62	54	78

I valori riportati nella tabella X per la digeribilità dello sfalcio primaverile degli erbai di favino messi a confronto con quelli ottenuti per la digeribilità degli sfalci autunno-invernali (tabella IX) mostrano che la digeribilità è sensibilmente più elevata in questi ultimi con la sola eccezione del valore più basso (46% in luogo di 62%) ottenuti per i lipidi, i quali essendo normalmente presenti nell'erbaio di favino in bassa percentuale dànno luogo a variazioni sensibili della digeribilità apparente da un soggetto all'altro e da una esperienza all'altra. Particolarmente per la sostanza organica e per la fibra grezza la digeribilità risulta decisamente maggiore negli sfalci autunno-invernali del favino.

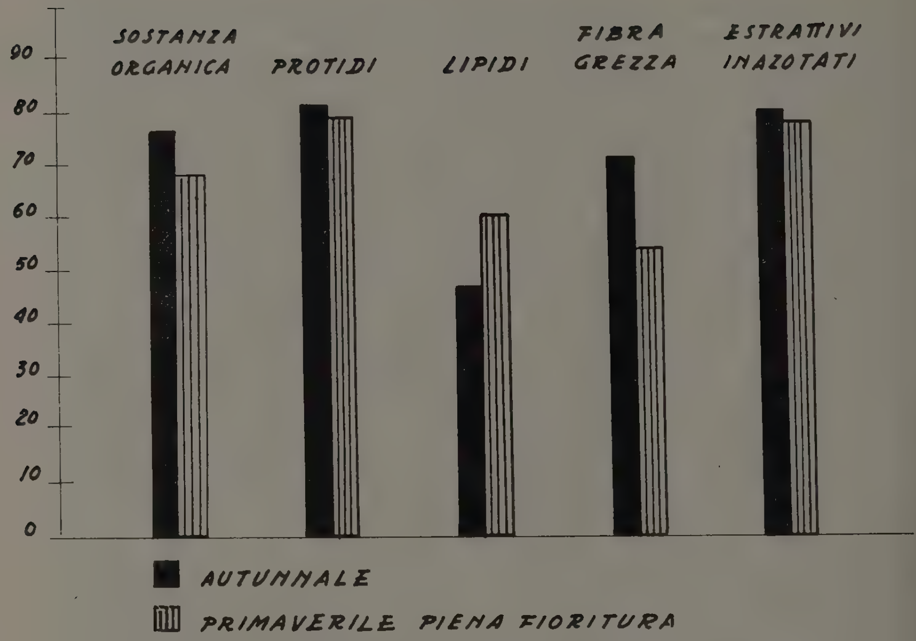


FIG. 7. - Confronto tra le digeribilità degli sfalci autunnali e primaverili dell'erbaio di favino.

Valore nutritivo dell'erbaio di favino

Il valore nutritivo dell'erbaio di favino determinato in funzione dei dati esposti per la composizione chimica (tabella III e IV) e per la digeribilità (tabella IX e X) risulta relativamente elevato se riferito alla sostanza secca, mentre nel prodotto fresco diviene basso, come per gli altri erbai, in relazione al forte tenore di acqua.

Nello sfalcio autunno-invernale il valore nutritivo dell'erbaio di favino si aggira intorno ad UnUità scand. 87,7 per 100 kg di sostanza secca e si abbassa intorno a U. scand. 8,8 nel prodotto fresco con circa il 90% di umidità. Di conseguenza l'Unità scand. è rappresentata da circa kg 1,14 di sostanza secca e circa kg 11,4 di prodotto fresco avente il 90% di umidità. Il conte-

nuto in prodotti digeribili (20,5%) risulta pari a g 233 per U. scand.

Nello sfalcio primaverile, essendo più bassa la digeribilità, il valore nutritivo dell'erbaio di favino irsulta pari a circa U. scand. 78,4 per 100 kg. di sostanza secca con una perdita rispetto al valore nutritivo dello sfalcio autunnale, riferita a sostanza secca, di circa il 10,7%. Nel prodotto fresco il contenuto in U. scand. 13,3 per 100 kg., risulta più elevato che nello sfalcio autuno-invernale per il tenore più basso di umidità, ma, come appare dai dati riassunti nella tabella XI, il contenuto in protidi digeribili ed in calcio dell'U. scand. risultando sensibil-

TABELLA XI. — Valore nutritivo dell'erbaio di favino

	Nella sostanza secca		Nella sostanza fresca				
	In 100 kg U. scand.	Una U. scand.	In 100 kg U. scand.	Una U. scand.	Protidi dig. in una U. scand.	Calcio in una U. scand.	Fosforo in una U. scand.
	n.	kg	n.	kg	g	g	g
1. - Sfalcio autunno vernino col 90% di umidità	87,7	1,14	8,8	11,3	283	11,1	4,7
2. - Sfalcio primaverile con l'00% di umidità	78,4	1,27	13,3	7,5	156	8,6	5,4

mente più bassi. Non così per il fosforo, che assume un valore più elevato essendosi riscontrato col progredire dello sviluppo vegetativo della pianta un aumento (tabella VIII) mentre il tenore di Ca è rimasto pressochè costante. Nel complesso il valore nutritivo dell'erbaio di favino può considerarsi elevato rispetto a quello di altre erbe, sia per l'apporto energetico che per l'apporto di protidi digeribili, di calcio e di fosforo. L'appetibilità, in genere, non è elevata, ma gli animali si adattano a consumarlo e consociato con avena, orzo, segala, supplementa in larga misura il contenuto in protidi digeribili e calcio relativamente basso di queste piante.

Composizione chimica e valore nutritivo dell'insilato di favino

La conservazione in silo dello sfalcio primaverile dell'erbaio di favino si rende talora necessaria per l'eccedenza rispetto al fabbisogno momentaneo della stalla e per costituirne scorte foraggere. Buoni risultati si sono ottenuti nella sede sperimentale Tor Mancina nell'insilamento del favino praticando, allorché l'andamento atmosferico lo consenta, un leggero preappassimento dell'erba da insilare in modo da ridurre l'umidità della massa al 70-75%; con l'assestamento accurato della massa insilata; con una forte compressione non inferiore a 4-5 per mq di superficie del coperchio del silo per allontanare rapidamente l'aria e quindi l'ossigeno atmosferico. Trattandosi di pianta a steli grossi fistolosi la trianciatura della massa da insilare si rende indispensabile.

Le perdite di sostanza secca degli insilati di favino ben riusciti, aventi pH 4,2-4,5, si aggirano normalmente intorno al 17-21% della massa insilata. Nel caso di deficiente assestamento e compressione della massa o di eccessiva umidità si hanno perdite assai maggiori e processi putrefattivi. Dato lo scarso contenuto di zuccheri e l'eccesso di protidi del favino, la buona riuscita dell'insilato è molto favorita dall'aggiunta di melasso alla massa da insilare nella proporzione del 4-5% diluito a parità di peso con l'acqua, o di altra fonte di zuccheri atta a favorire la rapida formazione di ac. lattico, o l'acidificazione della massa con il procedimento Virtanen.

TABELLA XII. — Composizione chimica degli insilati di favino prodotti nella sede sperimentale di Tor Mancina.

Insilati esaminati in annate differenti	Umidità %	Nella sostanza secca					
		Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estrattivi inazotati %
Insilato n. 1	86,90	13,44	13,39	4,93	38,13	14,58	28,87
Insilato n. 2	81,11	11,58	9,50	5,48	38,45	10,76	33,73
Medie	**84,00**	**12,51**	**11,40**	**5,20**	**38,29**	**12,64**	**31,36**

Il preappassimento del favino da insilare oltre a favorire l'instaurarsi della fermentazione lattiva evita le perdite di colaticcio che divengono sensibili con l'elevarsi dell'umidità oltre il 70-75% nella massa da insilare.

La composizione chimica degli insilati di favino (tabella 12) si scosta dalla composizione chimica della massa inizialmente insilata per il contenuto più basso di protidi a seguito delle perdite (30-35%), e talora più forti, avveratesi durante



FIG. 8. - Semi di favino « Romano » prodotto nel Lazio.

la conservazione in silo e di estrattivi inazotati, mentre aumentati appaiono il contenuto in lipidi per l'estrazione di acidi organici e della fibra grezza e delle ceneri per spostamento di valori.

Il valore nutritivo dell'insilato di favino proveniente dallo sfalcio primaverile (quello autunnale è sempre consumato fresco), calcolato in base ai dati analitici esposti ed ai

coefficienti di digeribilità riportati nella tabella X, risulta pari in media a:

Unità scand. 66,24 in 100 Kg di sostanza secca
» » 13,24 in 100 Kg d'insilato con l'80% di umidità

e pertanto:

Una U. scand. = Kg 1,500 di sostanza secca
» » = » 7,550 d'insilato con l'80% di umidità.

Il contenuto in protidi digeribili (9,76% nella sostanza secca ed 1,95% nell'insilato con l'80% di umidità) risulta, pertanto, pari a g 97,6 nell'Unità nutritiva scandinava.

Composizione dei semi di favino

La grandezza, la forma, il colore, il peso dei semi di favino differiscono a seconda delle varietà od ecotipi cui appartengono. Nel favino «Romano» la forma dei semi è più o meno arrotondata, la lunghezza intorno a cm 1,14, il colore grigio giallastro, il peso di 1000 semi intorno a g 398.

Nel favino «Palombino pugliese» molto simile a quello «Romano» la forma è meno tondeggiante, il colore grigio-marrone, la lunghezza intorno a cm 0,96, il peso di 1000 semi intorno a g 390. Ma nelle stesse varietà si possono avere variazioni sensibili dei caratteri accennati a seconda della esistenza di ecotipi locali più o meno differenziati dalla forma comune.

In sezione trasversale (fig. 9) lo strato più esterno dei semi di favino è rappresentato dallo spermoderma comprendente uno strato palizzata di cellule allungate con lumen allargato verso l'interno, uno strato sub-epidermico di cellule piatte, larghe, più o meno esagonali, ed uno strato parenchimatico spugnoso.

L'endosperma normalmente non è visibile nei semi maturi. Nell'embrione i cotiledoni risultano costituiti da uno strato epidermico di cellule più o meno quadrangolari allungate e dal mesofillo costituito da cellule di varia grandezza e forma contenenti uno o più granuli di amido di diametro fino a 65 micron.

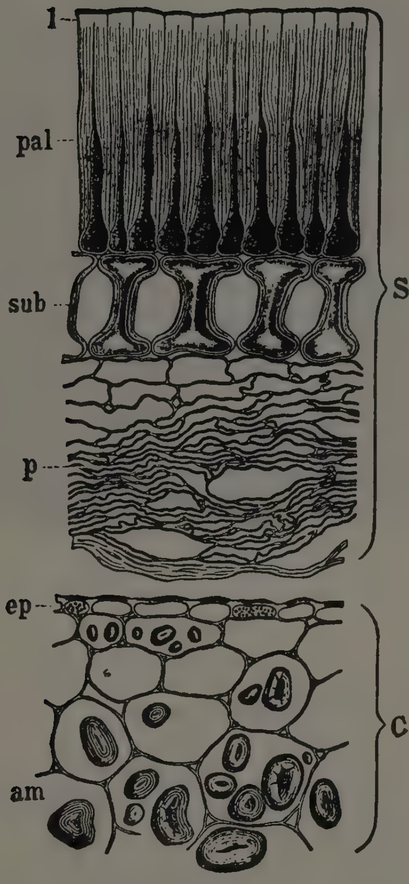


FIG. 9. - Sezione trasversale del seme di favino: S = spermoderma; pal = palizzata; sub = subepidermide; p = parenchima spugnoso. C = cotiledone; ep = epidermide esteriore e mesofillo contenente am = granuli di amido.



Fig. 10. — Semi di favino « Palombino » prodotto in Puglia.

La composizione chimica dei semi di favino «Romano» analizzati nell'Istituto Sperimentale Zootecnico di Roma (tabella XIII) è caratterizzata essenzialmente dall'elevato contenuto in protidi ed in estrattivi inazotati. Assai basso risulta il contenuto in lipidi e ceneri e non elevato il tenore di fibra grezza. I dati ottenuti per il favino «Romano» non si allontanano molto dai dati antichi e recenti riportati nella bibliografia internazionale (tabella XIV) per la composizione chimica media del favino di varia provenienza. I dati di Sam Nordfeldt che rappresentano la composizione chimica media di cinque determinazioni analitiche di varietà di favino selezionate in Svezia si allontanano dagli altri dati analitici per il bassissimo tenore di fibra grezza ed il tenore relativamente elevato di protidi.

I protidi grezzi del favino risultano costituiti per circa il 90%, in media, di protidi puri dai quali Osborne e

Campbell isolarono nel 1891 due globuline ed un'albumina caratterizzate per mezzo dell'analisi elementare.

Le due globuline (legumina e vicillina) rappresentano circa il 17% della sostanza secca del seme ed al pari delle altre globuline vegetali sono ricche di acido glutamico e di arginina. L'albumina (legumina) vi è contenuta in molto minore proporzione: — circa l'1,25% —.

La composizione in aminoacidi essenziali dei protidi in toto dei semi di favino determinata da J. H. Mahon e R. H. Common (1950) si presenta (tabella XV) ricca di lisina, sufficientemente dotata di triptofano, povera di metionina che ne costituisce, come per i protidi dell'erbaio del favino, il fattore limitante se si tiene presente che la farina di erba medica disidratata ne contiene circa il doppio e circa tre volte di più la farina di estrazione di arachide e di cotone.

TABELLA XV. — Composizione in aminoacidi essenziali

	L-arginina	L-istidina	L-isoleucina	L-leucina	L-lisina	DL-metionina	DL-fenilalanina	L-treonina	DL-triptofano	L-valina
In 100 di protidi . . (g)	5,9	2,0	5,5	7,6	5,5	0,5	3,4	2,6	0,9	5,1
In 100 di sostanza secca (g) con il 25% di protidi . . (g)	1,50	0,74	1,40	1,90	1,40	0,12	0,86	0,66	0,23	1,30

Sufficientemente dotati di aminoacidi non essenziali risultano, inoltre, i semi del favino essendo presenti in 100 g di protidi:

Acido glutamico . .	16,7%	Glicina	3,7%
Acido aspartico . .	6,5%	Tirosina	3,1%
Serina	5,7%	Alanina	2,6%
Prolina	4,5%		

TABELLA XIII. — Composizione chimica del seme di favino «Romano»

	Umidità %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estrattivi inazotati %	Lignina %
Campione n. 1								
Sostanza fresca	12,73	25,41	23,45	0,96	8,49	3,60	49,01	0,31
Sostanza secca	—	29,00	26,87	0,99	9,73	4,12	56,16	0,35
Campione n. 2								
Sostanza fresca	13,31	27,52	26,06	0,62	8,13	13	46,84	0,17
Sostanza secca	—	31,75	30,06	0,71	9,38	4,13	54,03	0,20
Campione n. 3								
Sostanza fresca	13,67	24,12	21,75	0,81	9,68	4,04	47,68	—
Sostanza secca	—	27,93	25,19	0,93	11,22	4,67	55,25	—
Medie								
Sostanza fresca	**13,23**	**25,68**	**23,75**	**0,76**	**8,76**	**3,74**	**47,79**	**0,25**
Sostanza secca	**—**	**29,56**	**27,37**	**0,82**	**10,10**	**4,09**	**55,48**	**0,27**

TABELLA XIV. — Composizione chimica media del favino di varia provenienza

Autori	Umidità %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estrattivi inazotati %
A. Müntz e A. C. Girard (1883)	13,0	25,3	—	1,1	7,1	3,6	49,9
Dietrich e König (1891)	13,5	25,3	—	1,6	8,0	3,1	48,3
E. Pott (ediz. 1904) . . .	13,0	23,2	—	1,6	8,0	3,2	51,0
O. Kellner	14,3	25,4	—	1,5	7,1	3,2	48,5
A. Foury (1954)	16,0	24,4	—	1,5	7,0	3,6	51,5
F. B. Morrison (ediz. 1957)	12,5	25,7	—	1,4	8,2	3,4	48,8
S. Nordfeldt (1957) . .	15,0	26,4	24,5	1,3	3,4	3,8	50,1

La c i s t i n a, che in parte supplementa la deficienza di metionina, è invece contenuta in bassa percentuale. Nella frazione non protidica (circa il 10%) è stata riscontrata la presenza di b e t a i n e, c o l i n a, a m i n o a c i d i e gli arcaloidi: v e r n i n a, v i c i n a, c o n v i c i n a, che non esercitano azioni dannose. In esperienze di lunga durata condotted a V. Z a g a m i (1933) su ratti alimentati per più di una g e n e r a z i o n e con somministrazione esclusiva di favino integrata con supplemento minerale e vitaminico (vitamine A e D) i p r o t i d i della *V. f a b a* si sono dimostrati *i d o n e i* da soli ad a s s i c u r a r e la normalità della crescenza nella prole e della funzione riproduttiva negli adulti.

I l i p i d i dei semi del favino secondo S t e l l w a a g, risulterebbero costituiti per l'80% da gliceridi neutri, per il 9,7% da acidi grassi liberi, per il 4,11% di l e c i t i n e e per il 6,9% da sostanze insaponificabili comprendenti il 0,04% di colesterolo.

I g l u c i d i sono rappresentati nella sostanza secca per circa il 9% da f i b r a g r e z z a e per circa il 56% dagli estrattivi inazotati.

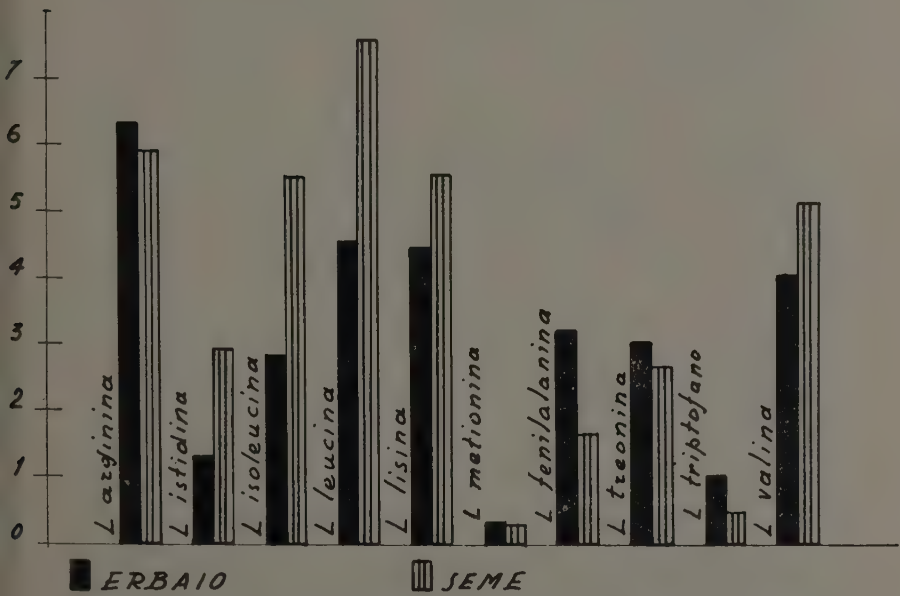


Fig. 11. - Confronto della composizione di aminoacidi essenziali dei protidi dell'erbaio e dei semi di favino « Romano ».

Nella fibra grezza la lignina vi è contenuta in bassa percentuale (0,35% nel favino «Romano») di cui circa la metà (56,6%) digeribile. Pertanto la digeribilità della fibra grezza dei semi del favino romano è risultata elevata (77%), come si dirà più avanti. Gli estrattivi inazotati, secondo E. Schutz e coll., risultano costituiti per la massima parte (42,6%) da amido ed in piccola percentuale da zuccheri (principalmente saccarosio) pentosani, galattani, ecc. e per circa il 0,88% da acidi organici solubili.

Il contenuto in elementi minerali dei semi del favino «Romano» (tabella XVI) risulta caratterizzato dall'alto tenore di potassio e di fosforo, nonché di magnesio in relazione al bassissimo tenore di calcio. Il ferro risulta quasi assente, ma fra i microelementi è stata riscontrata la presenza del manganese nella proporzione di circa mg 9,4 per kg di sostanza secca e del rame nella proporzione di mg 8-30 per kg di sostanza secca.

La differenza in 000 eq. acidi fissi basi fisse indica una eccedenza acida pari a 000 eq. 20. L'eccedenza delle basi alcaline sulle basi terrose (000 eq. 17) è molto elevata. Tuttavia, dato il basso contenuto di ceneri dei semi di favino, l'integrazione minerale, soprattutto di calcio, si consegue con il buon fieno di Leguminose associato nel razionamento.

TABELLA XVI. — **Composizione minerale dei semi del favino «Romano»**

	Na	K	Ca	Mg	Fe	P	S	Cl	Si
In 100 di ceneri . . . (g)	3,58	27,96	2,00	4,13	tracce	13,75	2,01	2,51	4,03
In 100 di sostanza secca con il 3,97% di ceneri . (g)	0,14	1,11	0,08	0,16	»	0,55	0,08	0,10	0,16
In 100 di sostanza secca 000 eq. . . .	6	28	4	13	»	52	5	3	11

Digeribilità e valore nutritivo del favino

La digeribilità del favino «Romano», sperimentata su tre montoni dulti con la tecnica usuale, in gabbie da metabolismo, per la durata di venti giorni ad alimentazione esclusiva di favino

sfarinato, di cui gli ultimi dieci giorni destinati al bilancio dei principi nutritivi, risultò (tabella XVII) elevatissima sia per la sostanza organica che per i protidi, lipidi, fibra grezza ed estrattivi. Anche la digeribilità della lignina risultò elevata se si tiene conto dei bassi valori, normalmente ottenuti per essa nei prodotti essiccati. L'uniformità pressochè perfetta dei dati ottenuti con i tre soggetti in esperimento conferisce attendibilità al risultato.

TABELLA XVII. — Digeribilità del favino «Romano»

Soggetti	sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %	Lignina %
Montone N° 30	84,34	82,38	81,73	75,00	64,11	89,02	43,14
Montone N° 343	90,29	86,61	86,10	83,10	84,74	93,20	74,51
Montone N° 7065	88,55	83,96	93,00	65,97	82,76	92,32	58,17
Medie	**87,71**	**84,32**	**83,61**	**74,69**	**77,20**	**91,51**	**58,61**

TABELLA XVIII. — Digeribilità dei favini di varia provenienza

Autori	sostanza organica %	Protidi grezzi %	grezzi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %
A. Muntz e A. C. Girard (1883)	84	76	—	11 *	69	91
E. Pott (ediz. 1904)	—	88	—	82	—	92
O. Kellner	—	87	—	80	57	91
F. B. Morrison (ediz. 1957)	—	78	—	62	54	78
S. Nordfeldt (1957)	88	87	86	82	8 *	95
Medie	**86**	**83**	**—**	**76**	**60**	**85**

* I dati sono stati esclusi dal calcolo delle medie, perchè aberrante quello di S. Nordfeldts per la fibra grezza ed assai basso quello di Muntz e Girard per i lipidi, dovuto al fatto che questi autori hanno sperimentato sul cavallo che fornisce dati assai bassi o negativi per la digeribilità dei lipidi.

I dati ottenuti per la digeribilità del favino romano messi a confronti con i dati inerenti alla digeribilità di favini di varia provenienza (tabella XVIII) che ci è riuscito di reperire nella bibliografia internazionale risultano sufficientemente concordanti e mostrano anch'essi l'elevata digeribilità del favino.

Valore nutritivo del seme del favino

Il valore nutritivo del seme del favino romano calcolato in funzione dei dati esposti per la composizione chimica (tabella XIII) e della digeribilità (tabella XVII) risulta elevato essendo rapportabile con l'umidità media del 12,7% ai seguenti valori:

Unità scand. in 100 kg di prodotto	=	101
Una U. scand. risulta pari a	kg	1,0
Protidi digeribili in una U. scand. . . .	g	216,5
Calcio in una U. scand.	g	0,7
Fosforo in una U. scand.	g	4,8

L'elevato valore nutritivo del seme di favino (sempreché gli altri componenti delle razioni integrino le deficienze saline e delle vitamine a e D) giustifica il favore accordato dagli agricoltori, da secoli, all'impiego del favino nell'alimentazione animale ed in particolare nell'ingrassamento, tanto da farlo preferire ad altri alimenti protidici meno costosi. Ma, probabilmente, i maggiori effetti benefici tradizionalmente attribuiti al favino nell'ingrassamento degli animali (con un certo grado di cottura per i suini) sono dovuti, in buona parte, al fatto che il favino risulta essere pressoché l'unico supplemento protidico conosciuto in passato, al livello protidico relativamente basso richiesto per l'ingrassamento, ed all'appetibilità conferita dal favino alle miscele nelle quali entra a far parte anziché a fattori particolari, pur avendo V. Zagami dimostrato, con le esperienze già citate, che il favino, integrato dall'aggiunta di supplementi salini appropriati e delle vitamine A e D, può considerarsi alimento completo per i ratti, atto ad assicurare, in alimentazione esclusiva per più generazioni, la normalità della funzione riproduttiva degli adulti e della crescenza dei neonati.

RIASSUNTO

Sono riportati nel testo i dati di esperienze proprie e di altri autori sulla composizione chimica, sulla digeribilità e sul valore nutritivo del prodotto verde autunnale dell'erbaio di favino (*Vicia faba* L. ssp. *minor* Beck.) della produzione verde primaverile all'inizio della fioritura, dell'insilato corrispondente e del seme del favino.

Il prodotto verde autunnale è risultato particolarmente ricco di protidi grezzi (25% nella sostanza secca), di calcio (0.98% nella sostanza secca), di fosforo (0.41% nella sostanza secca).

La composizione in aminoacidi essenziali rapportabile a quella dell'erba medica con un contenuto più elevato di lisina e più basso di metionina. Anche il contenuto di cistina presentò valori bassi. La digeribilità risultò assai elevata per la sostanza organica (77%), per i protidi grezzi (81%), per la fibra grezza (70%), per gli estrattivi inazotati (80%). La lignina presentò una digeribilità relativamente elevata (30%) mentre valori bassi si ebbero per la digeribilità dei lipidi (46%). Il valore nutritivo medio risultò pari ad Unità amido 61 in 100 g di sostanza secca.

Il prodotto verde primaverile del favino utilizzato allo inizio della fioritura delle piante presentò, rispetto a quello autunnale, un contenuto in protidi grezzi più bassi (da 17 a 14%) e più elevato in fibra grezza. Meno sensibili risultarono le variazioni della composizione minerale caratterizzata dallo elevato tenore di calcio e di fosforo e il valore nutritivo del prodotto verde primaverile, essendo più bassa la digeribilità risultò pari ad Unità amido 55 in -00 kg di sostanza secca.

La composizione chimica dell'insilato del prodotto verde primaverile dell'erbaio di favino presentò, rispetto alla massa originaria posta nel silos, un tenore senbilmente inferiore di protidi e di estrattivi inazotati e più elevato di lipidi grezzi. Il valore nutritivo risultò nell'insilato ben riuscito, avente il pH intorno a 4.2 — 4.5, pari ad Unità amido 46 — con il 9.7% di protidi digeribili.

I semi del favino romano presentano una composizione chimica non molto differente da quella assegnata ad altre varietà di favino da alcuni autori, caratterizzata dall'elevato contenuto di pro-

tidi e di estrattivi inazotati. Il contenuto in elementi minerali si differenzia fortemente dalla composizione in elementi minarali del prodotto verde per il tenore assai basso di calcio (2%) in 100 di ceneri, ed assai elevato di fosforo (13.7%), ma il contenuto percentuale di ceneri dei semi del favino è assai inferiore a quello del prodotto verde. La digeribilità dei semi del favino romano è risultata elevatissima pari a circa l'88% per la sostanza organica, all'84% per i protidi grezzi al 74% per i lipidi, al 77% per la fibra grezza, al 91% per gli estrattivi inazotati ed al 58% per la lignina. Il valore nutritivo dei semi con umidità normale del 12-13% è risultato pari ad Unità amido 70,7 con il 21.4% di protidi grezzi digeribili.

SUMMARY

GREEN FORAGE, SILAGE AND SEEDS OF THE SMALL HORSE BEAN (*VICIA FABA* SSP. *MINOR* BECK. IN ANIMAL NUTRITION

by Bartolo Maymone and Luigi Clari

The results are herein presented of this and other authors' work on chemical composition, digestibility and nutritional value of small horse beans (*Vicia faba* ssp. *minor*) as green fall-cut forage, green spring forage cut in early bloom, corresponding silage and seeds.

The green fall croup turned out particularly high in crude protein (25% on a dry basis), in calcium (0.98% d.b.) and in phosphorus (0.41% d.b.); the essential animo acids composition was comparable to that of lucerne, with only somewhat more lisine and lower methionine. Cistine also was rather low. Digestibility was very good: 77% for total organcic matter, 81% for crude protein, 70% for crude fibre and 80% for N.F.E. Relatively high was also the digestibility of lignin (30%), only fats gave a low percentage (46%) of digestibility. The average nutrition value resulted equal to 61 starch units per 100 kg of dry matter.

The green spring crop, used in the incipient bloom stage, had less crude protein (from 17 to 14%) and more fibre than

the fall crop; less marked were the differences in mineral content, always distinctively high in calcium and phosphorus; because of the lower digestibility of the spring crop its nutritional value was equal to 55 starch units per 100 kg of dry matter. The green spring crop made into silage had appreciably less protein and N.F.E. but more fat than the corresponding fresh forage. The ensilage came out well, with a pH between 4.2 and 4.5 and a nutritional value of 46 s.u.; the digestible protein content was 9.7%.

The chemcial composition of the seed of this variety of beans, which is here referred to as Roman because it is grown in the area around Rome, is not much different from the analysis attributed by some authors to other varieties, the characteristics always being high protein and high N.F.E.

The chemical composition of the seed of this variety of mineral composition in the green forage, calcium being very low (2% of ashes) and phosphorus very high (13.7% of ashes). However, ash content of the seed is always much lower than that of green crop. Digestibility of the beans resulted extremely high: 88% for total organic matter, 84% for crude protein, 74% for fats, 77% for crude fibre, 91% for N.F.E. and 58% for lignin; the nutritional value of seed with a moisture content of 12-13% was equal to 70,7 starch units, while the digestible crude protein content was 21.4%.

LAVORI CITATI

Bondì, A., and Meyer, C. *Iewish Agency Rehovot Bul.*, 1940, Vol. 27, pp. 3-68.

Dietrich, König. *Zusam. Verd. Futterm.*, 1891.

Foury, A. Les légumineuses fourragères au Maroc. 1954, p. 445.

Kellner, O., U. Fingerling, G. Grundzüge der Futterungslehre. 1940.

Mahon, I. H., and Common, R. H. *Sci. Agric.*, 1950, Vol. 30, p. 43.

Morrison, F. B. Feeds and feeding. Twenty-second edit. Ithaca, 1957.

Muntz, A., et Girard, A.C. *Ann. Inst. Nat. Agron.*, Paris, 1983, vol. 8, pp. 183-201.

Nordfeldt, Sam. Kungl. Lantbruk. och Statens Lantbruksförsök. Stockholm, 1957, p. 123.

Zagami, V. *Rend. Acc. Lincei*, 1933, vol. XVIII, p. 327.

Ricevuto il 9 agosto 1961.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

RAFFAELE ZAPPA

PRODUTTIVITA' DI NOVE VARIETA' DI *VICIA SATIVA* L. COLTIVATE PER PRODUZIONE DI FORAGGIO IN COLTURA PURA ED IN COLTURA CONSOCIATA CON *AVENA SATIVA* L.

1. — Premessa

Il genere *Vicia*, classificato da Linneo nel 1735, comprende numerose specie, delle quali diverse sono coltivate, nel vecchio e nuovo mondo, sia a scopo di alimentazione umana ed animale, sia per sovescio come pure per diminuire l'erosione superficiale del suolo.

Restringendo il campo di osservazione alle vecce impiegate nell'alimentazione animale, rileviamo che la loro diffusione è dovuta a diversi fattori. Innanzitutto il foraggio prodotto dalla coltivazione delle vecce è ben appetito e di notevole valore alimentare; in secondo luogo esso può essere impiegato sia allo stato fresco (pascolato sul campo o consumato in stalla) che affienato, come può essere ottimamente insilato. Terza caratteristica di queste piante è quella di poter essere utilizzate in tutte le fasi vegetative, poichè anche i semi trovano, se pure con qualche precauzione, impiego nella composizione dei mangimi concentrati. La stessa paglia ha un discreto valore nutritivo.

Le vecce richiedono, affinchè il loro ciclo vitale non sia troppo accelerato, un clima freddo. Naturalmente la loro resistenza al freddo è notevole, e questa caratteristica consente, nei nostri climi che hanno una sufficiente piovosità solo nel periodo autun-

no-invernale, di ottenere foraggio verde dalle coltivazioni intercalari autunno-vernine.

Nel gen. *Vicia* le specie più resistenti al freddo sono la *V. villosa* e la *V. villosa glabrescens;* ma dove le temperature non variano repentinamente e dove si può contare sulla protezione dello strato nevoso, la *V. pannonica* e la *V. dasycarpa* resistono a - 18°C. ed anche a meno. La *V. sativa*, cui appartengono le varietà impiegate comunemente in Italia e la maggior parte delle nostre vecce infestanti, resiste fino a 12°C. Notevoli danni riportano da temperature comprese tra 9° e 12°C. la *V. ervilia*, la *V. atropurpurea* e la *V. angustifolia*, coltivate specialmente negli Stati Uniti di America. La *V. narbonensis*, a sua volta, mal sopporta temperature di poco inferiori a 0°C. Alcune *Viciae* selvatiche sono invece resistenti al freddo in maniera considerevole, come la *V. cracca*, perenne e originaria degli Stati settentrionali della Confederazione nord-americana.

Il terreno elettivo per il gen. *vicia* è quello argilloso, ben dotato di elementi nutritivi, ma la pianta sa adattarsi, più di altre Leguminose, alla acidità del suolo. In ambienti particolari talune vecce mostrano una peculiare adattabilità, come la *V. villosa*, la *V. villosa glabrescens* e la *V. articulata* nei terreni sabbiosi, mentre la *V. pannonica* può vegetare nei terreni umidi. In genere le vecce sono assai sensibili alla siccità, ma una certa resistenza è dimostrata dalla *V. villosa*, dalla *V. villosa glabrescens* e dalla *V. atropurpurea*.

Dal punto di vista agronomico la veccia entra utilmente nella rotazione, in genere come coltura intercalare, quale pianta miglioratrice. Non manca di essere utilizzata come coltura da sovescio, e questo impiego è, o almeno è stato nel passato, il più importante della sua coltura negli Stati Uniti. A parte la capacità di ridurre l'erosione del suolo nel periodo invernale, la veccia, in coltura pura o consociata con i cereali minori, consente di pianificare più liberalmente l'alimentazione verde degli animali nella cattiva stagione, anche mediante il pascolo. Ad eccezione delle specie *V. faba* e *V. narbonensis*, modesto è lo spreco reso inevitabile dal pesticciamento, specie di ovini e vitelli, che per altro può essere ridotto dalla consociazione con Graminacee, dalla suddivisione della superficie pascolativa ed evitando l'utilizzazione in giornate piovose. La consociazione con Graminacee migliora l'appetibilità del foraggio e consente alla massa erbosa, sostenuta dall'adagiarsi sul terreno, di poter essere utilizzata durante un periodo più lungo.

Le Graminacee più impiegate sono l'orzo, l'avena e la segala, in accordo con la natura del terreno, le caratteristiche climatiche della zona e con l'epoca per la quale si presume la utilizzazione

Nel gen. *Vicia* diverse sono le specie ed, in esse, le varietà da considerare infestanti delle colture, in maniera particolare delle piante cerealicole. Ricorderemo qui la *V. sativa L.* e, in specie, la var. *vegetalis*, la *V. hirsuta* S. F. Gray, la *V. tetrasperma* Moench, la *V. villosa* Roth.

A questa attitudine infestante si deve una preconcetta ostilità alla coltivazione di diverse *Viciae* in taluni ambienti, sebbene l'inconveniente sia pressochè eliminato nelle diverse varietà coltivate grazie ad una percentuale di semi duri ridotta e ad una presumibile anticipata utilizzazione per foraggio che non lascerebbe adito a caduta di seme da baccelli prodottisi precocemente. Anche la veccia coltivata ha però le sue infestanti preferenziali, e tra esse ricordiamo l'*Agrostemma githago* L., che arreca i danni maggiori non tanto con l'infestazione quanto con la velenosità della pianta intera e, ancor più, dei semi dovuta ad una saponina.

2. — Le vecce nell'alimentazione animale

Dal punto di vista dell'alimentazione animale la veccia presenta aspetti di particolare interesse nel quadro della nostra agricoltura centro-meridionale per le sue caratteristiche agronomiche, per l'attitudine ad essere impiegata in tutti gli stadi dello sviluppo e per

TABELLA I. — Contenuto medio percentuale in sostanze digeribili di vari prodotti della coltivazione della *Vicia sativa*
(Da Morrison, Hanson e Maymone)

Sostanze digeribili	Erba fresca	Insilato	Fieno	Semi	Paglia
Acqua	82,5	69,9	16,7	13,3	13,3
Protidi grezzi	2,2	2,0	15,1	22,9	4,1
Protidi puri	1,4	0,7	10,8	20,0	3,2
Estratto etereo	0,3	0,8	1,4	1,5	0,8
Fibra grezza	2,3	6,2	12,8	3,9	16,4
Estrattivi inazotati .	4,9	9,0	18,5	45,8	15,4

il valore nutritivo dei vari prodotti della sua coltivazione. Mentre dei primi due aspetti abbiamo già detto in precedenza, la tabella I varrà a dare un'idea dell' importanza della *V. sativa L.* dal punto di vista alimentare.

Questi valori sono molto simili a quelli dei corrispondenti prodotti della coltura della fava, tenendo conto che non si può fare il confronto nel caso del fieno che non può essere ottenuto da quest'ultima coltura.

La versatilità della veccia diminuisce naturalmente i rischi della coltivazione dovuti soprattutto alle vicende atmosferiche, a parte la peculiare resistenza al freddo invernale. I semi della veccia possono, in particolari condizioni di ambiente, contenere pericolose quantità di un glucoside isocianico, derivato dalla purina, detto vicina. Questo glicoalcaloide, nel decorso dei processi digestivi, libera acido cianidrico all'interno dell'apparato digerente, dando luogo a fenomeni emolitici, acuti ed intensi, con anemia, emoglobinuria ed ittero. Disforme è il parere dei vari autori sulle specie animali maggiormente sensibili. Il quadro clinico è affine a quello del favismo e del vicismo nell'uomo che spesso, specie nei bimbi, ha prognosi infausta.

Questo pericolo, nel campo dell'alimentazione animale, è ridotto dal fatto che i semi di veccia, sia per la loro composizione che per il sapore amarognolo, ben raramente vengono somministrati da soli al bestiame, ma entrano come costituenti delle miscele di mangimi concentrati. Infatti l'abbondante presenza di amido in questi mangimi rende possibile la formazione di notevoli quantità di glucosio che sembra rallenti la formazione di acido prussico.

Quando si avesse ragione di sospettare la presenza del glucoside nella granella, è opportuno saggiare la velenosità mediante somministrazione ad animali di poco valore. Se i semi risultassero velenosi, il pericolo può essere evitato con la macerazione per 24 ore, oppure con la vaporizzazione condotta a fondo. Non è da dimenticare che taluni casi di avvelenamento, attribuiti al seme di veccia, potrebbero addebitarsi al seme di *Agrostemma githago* L., frequente infestante della coltura.

E' opinione dei pratici che la carne ed il lardo dei maiali alimentati con semi di veccia, o anche con concentrati contenenti molto seme di veccia, risentano negativamente di questa forma di alimentazione. Secondo taluni, la somministrazione alle vacche in lattazione di foraggio di erbai di veccia induce sapore amaro nel latte.

Nell'alimentazione degli equini questo foraggio è considerato riscaldante.

La coltura della *V. sativa* L., come specie foraggera legata alla intensificazione delle coltura foraggere nel centro-meridione, può contribire non solo all'aumento della produzione zootecnica e della produttività agronomica, ma anche all'utilizzazione, su vaste zone delle regioni interne, delle precipitazioni autunno-invernali.

Merita quindi che a questa specie siano applicate le buone regole del miglioramento delle colture foraggere.

Basti considerare che i problemi sono molti e tutti importanti. Innanzi tutto bisogna tener conto dell'attitudine produttiva, consdierando la speciale stagione in cui si effettua la coltivazione; poi la costanza delle produzioni, l'adattabilità alle diverse pratiche colturali ed all'impiego cui è destinato il foraggio; la consociabilità della specie ad altre piante foraggere, la facilità di raccolta e manipolazione; il valore nutritivo. Accanto a queste esigenze, che diremo essenziali, bisogna aver riguardo del modo con cui può realizzarsi la coltura, e quindi si tratterà di studiare la resistenza invernale in generale ed alle gelate in particolare; la resistenza alle estreme condizioni idriche del suolo; la tolleranza delle estreme reazioni dell'ambiente attraverso la produttività; l'adattabilità alle temperature più elevate, alla lunghezza dei giorni, ai grandi estremi di umidità dell'atmosfera. E così si dovranno prendere in esame la aggressività della specie; l'energia germinativa; lo sviluppo radicale; l'uniformità delle colture; la resistenza alle malattie ed ai parassiti; la produttività di seme e, cosa pure importante, la capacità a formare la cotica, che viene a rendersi preziosa dovendo far servire la coltura, almeno in certi casi, al pascolo ed alla lotta contro l'erosione superficiale del suolo.

Sebbene tutti questi argomenti siano stati studiati, specialmente negli Stati Uniti d'America, ancora molto resta da fare sulla *V. sativa* L. nel nostro ambiente.

3. — Materiale e metodi

Seguendo il programma tracciato da B. Maymone ci siamo preoccupati di saggiare la produttività, nella stagione autunno-inverno-primavera a cavallo degli anni 1956 e 1957, di 9 varietà di *V. sativa* L. di varia origine, sia come coltura pura che come coltura consociata con *Avena sativa* L

Le varietà di V. *sativa* L. impiegate nell'esperimento sono state le seguenti:

TABELLA II. — Varietà di *Vicia sativa* sperimentale

Nome e numero distintivo della varietà		Provenienza	
	1889	Bari	(Selez. Conti)
"Languedoc"	1547	Algeria	
"Rumania"	1550	»	
"Rumania"	1551	»	
"Bulgaria"	1544	»	
"Kabilia"	1545	»	
"Vicos"		Cipro	
"Hulda"	1526	»	
"Micillo"		Napoli	

L'esperimento è stato condotto sulla riserva Pratone VIII, della sede sperimentale Tor Mancina dell'Istituto Sperimentale Zootecnico di Roma, dove era stato impiantato il campo sperimentale.

Le diverse varietà sono state seminate in due blocchi di parcelle di mq. 50 ciascuna, disposte secondo lo schema dei blocchi randomizzati con 6 ripetizioni.

Nel primo dei due blocchi le nove varietà sono state seminate senza alcuna consociazione, mentre nel secondo la semina è avvenuta in consociazione con *Avena sativa* L. della varietà prodotta nella sede sperimentale stessa.

Per ottenere un uniforme investimento di piante nell'unità di superficie, data la differente grandezza dei semi delle singole varietà, e poichè si riteneva che la germinabilità dei semi nel primo anno non sarebbe stata nè assai elevata nè uniforme, si era procurato di fare in maniera che per ogni metro quadrato venisse a trovarsi un identico numero di piante. Perciò si era provveduto a determinare per la semente di ciascuna varietà il numero dei semi contenuti in 1 kg e la percentuale media di germinabilità secondo le consuete norme.

Nella seguente tabella III sono raccolti questi valori, insieme con quelli dei semi germinabili in 1 kg ed alla quantità di seme da seminare per ha. La quantità di semente per ha. per ciascuna varietà è stata calcolata procurando di immettere nel terreno, riferito ed ha, lo stesso numero di semi germinabili contenuto in kg 120

di semente della varietà « Micillo ». A tal riguardo si precisa che la quantità normalmente usata nel Napoletano, per queste colture foraggere, è appunto di 120,0 kg di seme di veccia.

TABELLA III. — Quantità di semente da seminare per ha per ciascuna delle varietà impiegate nell'esperimento

Varietà		Semi contenuti in 1 kg. n.	Germinabilità %	Semi germinabili contenuti in 1 kg. n.	Quantità di semente da impiegare per ha kg
	1889	17.280	72	12.442	147,6
"Languedoc"	1547	20.300	97	19.691	93,2
"Rumania"	1550	18.000	86	15.480	118,6
"Rumania"	1551	16.440	82	13.481	136,2
"Bulgaria"	1544	16.600	72	11.952	153,6
"Kabilia"	1545	16.760	88	14.749	124,5
"Vicos"		17.220	94	16.187	113,4
"Hulda"	1526	26.700	48	12.816	143,3
"Micillo"		17.000	90	15.300	120,0

In realtà, pesato il residuo di seme rimasto ogni volta nel serbatoio della seminatrice, è risultato che le quantità effettivamente impiegate sono state leggermente diverse da quelle calcolate. Ciò a causa della piccolezza delle parcelle e della relativa precisione delle normali seminatrici.

Varietà		Quantità di semente effettivamente per ha nella coltura pura kg
	1889	123
Languedoc"	1547	120
"Rumania"	1550	115
"Rumania"	1551	134
"Bulgaria"	1544	140
"Kabilia"	1545	127
"Vicos"		118
"Hulda"	1526	120
"Micillo"		119

TABELLA IV. — Dati meteorologici decadali dal 1-VII-1956 al 10-V-1957

Anno Mese	Decade	Temperatura massima	Temperatura minima	Pioggia mm	Stato del cielo Sereno gg.	Stato del cielo Coperto gg	Note
1956 luglio	I	34,1	16,9	—	8	2	
	II	34,9	15,8	0,5	9	1	
	III	36,8	17,8	—	9	2	
1956 agosto	I	37,5	18,3	—	10	—	
	II	37,1	18,2	—	9	1	
	III	36,8	17,5	0,6	6	5	
1956 settembre	I	35,0	15,6	—	7	3	
	II	34,4	14,5	—	9	1	
	III	29,3	15,9	28,2	4	6	
1956 ottobre	I	28,8	12,7	4,5	9	1	
	II	24,3	8,2	—	9	1	
	III	21,3	8,8	41,7	4	7	
1956 novembre	I	18,0	7,1	27,1	5	5	
	II	16,4	8,7	137,9	2	8	
	III	12,6	5,6	23	—	10	
1956 dicembre	I	12,8	1,2	—	7	3	4 gg. con brinate al mattino.
	II	14,6	4,5	2,5	2	8	
	III	10,0	0,4	53,5	7	4	6 c. s.
1957 gennaio	I	15,0	1,8	7,3	6	4	6 » »
	II	9,4	1,9	13,0	2	8	3 » »
	III	12,5	2,1	9,6	8	3	3 » »
1957 febbraio	I	15,1	1,9	156,7	3	7	3 » »
	II	16,4	5,8	21,3	1	9	1 » »
	III	16,0	5,6	36,2	1	7	1 » »
1957 marzo	I	15,6	2,6	11,3	5	5	4 » »
	II	21,0	2,2	14,3	10	—	6 » »
	III	20,6	9,8	15,1	2	9	
1957 aprile	I	19,4	11,1	47,8	—	10	
	II	18,5	6,3	16,2	5	5	
	III	25,4	7,9	0,7	7	3	
1957 maggio	I	20,7	8,6	37,4	—	10	1 » »

Nelle parcelle destinate alla coltura consociata con avena, alla quantità di seme così stabilita sono stati aggiunti kg 50/ha. di *Avena sativa* L. della cultivar solitamente impiegata nell'azienda dell'Istituto.

Le parcelle a coltura pura sono state seminate a macchina, mentre quelle a coltura consociata a spaglio.

4. — Sviluppo delle piante e produttività

Nella tabella IV è sintetizzato l'andamento meteorologico del periodo più vicinamente interessato alla coltivazione in esperimento.

Ad ogni modo, ed in particolare nel periodo che va dalla semina al taglio della parcella, sono caduti mm 668,9 di pioggia, distribuiti in maniera abbastanza regolare, e si sono avute ben 37 brinate mattutine.

Il terreno destinato all'impianto dell'esperimento era stato coltivato nell'estate a bietole zuccherine, la cui estrazione era terminata entro il 15 settembre 1956.

L'aratura è avvenuta a 30 cm di profondità il 20 settembre, previo spargimento di 5 q/ha di iperfosfato Reno contenente il 30-36 per cento di anidride fosforica totale.

A causa della protratta siccità il suolo si presentava duro e, dopo l'aratura, fortemente zolloso. La caduta di mm 32,1 di pioggia tra il 22 e il 27 settembre, ha permesso di eseguire il 4 ottobre una erpicatura con frangizolle dopo la concimazione con 2 q/ha di solfato ammonico 18-20.

A seguito di altre piogge cadute, il letto di semina era sufficientemente buono quando sono avvenute le semine delle parcelline randomizzate tra il 16 e il 22 ottobre. Il 4 novembre si notava la nascita delle prime piantine di avena, mentre il giorno 8 dello stesso mese iniziava la germinazione delle vecce e si completava quella dell'avena.

Le vecce erano nate tutte al 12 novembre, epoca alla quale parecchie piantine avevano raggiunto i 5 cm di altezza. In seguito lo sviluppo delle coltivazioni è proceduto regolarmente, sebbene sempre più rallentato dalla temperatura che andava via via abbassandosi.

Particolarmente rallentato lo sviluppo dell'avena.

Nei giorni tra il 15 ed il 19 dicembre sono state rilevate le altezze delle vecce e dell'avena, i cui dati medi vengono riportati nella seguente tabella.

TABELLA V. — **Altezze medie delle piantine di veccia e avena sulle parcelle sperimentali**
(Rilevamento 15-19 - XII - 1956)

Varietà		In coltura pura	In coltura consociata	
		veccia cm	veccia cm	avena cm
	1889	8,67	8,35	14,02
"Languedoc"	1547	9,02	8,79	14,40
"Rumania"	1550	10,10	9,50	14,68
"Rumania"	1551	10,09	11,10	13,87
"Bulgaria"	1544	9,76	9,02	14,97
"Kabilia"	1545	9,45	9,16	14,05
"Vicos"		9,49	9,20	14,58
"Hulda"	1526	8,66	8,78	13,49
"Micillo"		9,61	9,85	13,94

N.B. - I dati di ogni varietà sono costituiti dalla media di 300 osservazioni suddivise in 6 campioni.

TABELLA VI. — **Densità media delle piantine di veccia e di avena sulle parcelle sperimentali**
(Rilevamento 14-XII-1956)

Varietà		In coltura pura	In coltura consociata	
		veccia n/mq	veccia n/mq	avena n/mq
	1889	115,42	139,17	58,42
"Languedoc"	1547	122,42	164,75	60,58
"Rumania"	1550	143,17	156,33	56,42
"Rumania"	1551	127,83	146,42	52,83
"Bulgaria"	1544	172,58	149,83	46,83
"Kabilia"	1545	125,67	161,17	50,08
"Vicos"		123,83	157,67	56,08
"Hulda"	1526	121,92	197,67	53,92
"Micillo"		127,67	125,17	55.83

N.B. - I dati di ogni varietà sono costituiti dalla media di 12 osservazioni.

Come si vede, le densità per mq delle piantine delle diverse varietà non si differenziano molto tra loro. E' inoltre da ritenere che, almeno nel periodo che si riferisce alla prima parte dell'inverno, la consociazione abbia protetto la veccia dal diradamento.

Col finire della prima decade di febbraio la temperatura è andata mitigandosi determinando un'accelerazione dell'accrescimento. L'altezza apparente dallo strato erboso, non tenendo conto cioè della lunghezza delle piante tenute distese, era di cm 8.

Nella prima metà di aprile l'altezza dello strato erboso aveva già raggiunto i 60 cm e la coltura si presentava uniforme e vigorosa nelle due esecuzioni.

Il taglio dell'erba di tutte le parcelle è avvenuto nel periodo dal 3 al 6 maggio 1957, e le produzioni sono state studiate statisticamente mediante l'analisi della varianza nei blocchi randomizzati.

E' stata pure misurata al momento del taglio l'altezza delle piante, i cui valori medi compaiono nella tabella VII.

TABELLA VII. — Altezza media delle piante di veccia e avena sulle parcelle sperimentali all'epoca del taglio (3-6 maggio 1957)

Varietà		In coltura pura	In coltura consociata	
		veccia cm	veccia cm	avena cm
	1889	83,40	97,62	124,16
"Languedoc"	1547	89,36	95,90	120,14
"Rumania"	1550	101,04	75,78	102,72
"Rumania"	1551	89,41	99,46	97,92
"Bulgaria"	1544	88,48	93,94	117,00
"Kabilia"	1545	96,27	84,36	99,08
"Vicos"		93,32	90,68	89,84
"Hulda"	1526	85,62	111,52	111,20
"Micillo"		89,12	98,30	105,43

N.B. - I dati di ogni varietà sono costituiti dalla media di 50 osservazioni.

Altre indicazioni, più utili dal punto di vista dell'alimentazione animale, possono essere date dalla composizione botanica del foraggio raccolto nelle parcelle sperimentali (tabella VIII), dalla

TABELLA VIII. — Composizione botanica del foraggio fresco raccolto dalle parcelle sperimentali espresso in percentuale della sostanza fresca totale

Varietà		Coltura pura		Coltura consociata		
		veccia %	erbe infestanti %	veccia %	avena %	erbe infestanti %
	1889	100,—	—	39,99	58,92	1,09
"Languedoc"	1547	100,—	—	37,83	60,73	1,44
"Rumania"	1550	100,—	—	49,24	50,76	—
"Rumania"	1551	100,—	—	62,17	37,83	—
"Bulgaria"	1544	100,—	—	51,77	48,06	0,17
"Kabilia"	1545	100,—	—	42,93	57,07	—
"Vicos"		100,—	—	46,93	52,65	0,42
"Hulda"	1526	100,—	—	45,42	54,58	—
"Micillo"		100,—	—	58,55	41,45	—

N.B. - I dati di ogni varietà derivano dalla media di 2 determinazioni per ciascuna parcellina.

ripartizione in fusti, foglie e fiori delle piante di veccia, espressa sia in in sostanza fresca che in sostanza secca (tabelle IX e X), e dalle percentuali di sostanza secca osservate (tabelle XI e XII).

Nel foraggio prodotto dalla veccia in coltura pura non si notavano erbe infestanti, che invece comparvero sulle parcelle a coltivazione consociata.

TABELLA IX. — Ripartizione in fusti, foglie e fiori delle piante di veccia fresca tratte dalle parcelle sperimentali

Varietà		Fusti	Foglie	Fiori
	1889	44,85	47,42	7,73
"Languedoc"	1547	40,21	49,48	10,31
"Rumania"	1550	51,26	47,23	1,51
"Rumania"	1551	50,51	48,47	1,02
"Bulgaria"	1544	46,88	48,96	4,16
"Kabilia"	1545	48,47	47,96	3,57
"Vicos"		41,41	41,92	16,67
"Hulda"	1526	48,45	47,42	4,13
"Micillo"		48,20	50,26	1,54

Dove sono in maggiore quantità i fiori, minori sono le percentuali dei fusti. Ciò dovrebbe essere dovuto allo sviluppo vegetativo che, con l'avanzare della fioritura, determina un progressivo prosciugamento della pianta a partire dal fusto.

TABELLA X. — **Contenuto percentuale in sostanza secca delle varie parti delle piante di veccia componenti la massa del foraggio ricavato dalle parcelle sperimentali in coltura pura**

Varietà		Fusti %	Foglie %	Fiori e frutti %
	1889	14,47	15,70	14,82
"Languedoc"	1547	15,09	17,21	15,89
"Rumania"	1550	12,33	15,81	13,62
"Rumania"	1551	11,25	12,78	10,00
"Bulgaria"	1544	13,27	14,83	13,29
"Kabilia"	1545	17,38	19,67	17,36
"Vicos"		19,64	19,43	19,50
"Hulda"	1526	12,23	15,88	12,17
"Micillo"		10,17	12,90	11,30

TABELLA XI. — **Contenuto percentuale in sostanza secca del foraggio ricavato dalle parcelle sperimentali distintamente per le diverse essenze che lo compongono**

Varietà		In coltura pura		In coltura consociata			
		veccia %	erbe infestanti %	massa del foraggio %	veccia %	avena %	erbe infestanti %
	1889	15,66	—	16,01	15,58	16,41	10,34
"Languedoc"	1547	15,04	—	17,79	17,15	18,38	9,59
"Rumania"	1550	13,58	—	16,67	16,61	16,73	—
"Rumania"	1551	14,28	—	14,11	12,66	16,49	—
"Bulgaria"	1544	13,30	—	14,81	15,02	14,59	9,97
"Kabilia"	1545	15,49	—	15,23	15,22	15,25	—
"Vicos"		14,02	—	17,21	15,81	18,52	9,97
"Hulda"	1526	13,99	—	14,82	13,50	15.93	—
"Micillo"		15,31	—	15,53	15,33	15,81	—

N.B. - I dati relativi alla coltura pura sono costituiti dalle medie ponderate delle percentuali di sostanza secca dei rilievi della produttività, mentre quelli della coltura consociata sono stati tratti da campioni appositamente prelevati.

TABELLA XII. — Contenuto in sostanza secca del foraggio fresco raccolto dalle parcelle sperimentali, espresso in percentuale della sostanza secca totale distintamente per le varie essenze che lo costituiscono

Varietà		Coltura pura			Coltura consociata			
		veccia %	Altre piante %	Massa %	veccia %	avena %	Erbe infestanti %	Massa %
	1889	100,—	—	100,—	38,91	60,40	0,69	100,—
"Languedoc"	1547	100,—	—	100,—	36,48	62,73	0,79	100,—
"Rumania"	1550	100,—	—	100,—	49,07	50,93	—	100,—
"Rumania"	1551	100,—	—	100,—	55,78	44,22	—	100,—
"Bulgaria"	1544	100,—	—	100,—	52,53	47,33	0,14	100,—
"Kabilia"	1545	100,—	—	100,—	42,88	57,12	—	100,—
"Vicos"		100,—	—	100,—	43,11	56,65	0,24	100,—
"Hulda"	1526	100,—	—	100,—	41,36	58,64	—	100,—
"Micillo"		100,—	—	100,—	57,82	42,18	—	100,—

5. — Confronto statistico dei risultati concernenti le produttività

Il confronto statistico fra i risultati è stato effettuato mediante l'analisi della varianza delle produzioni unitarie, in sostanza fresca e in sostanza secca, delle parcelle sperimentali disposte secondo lo schema dei blocchi randomizzati:

a) Analisi della varianza delle produzioni unitarie delle vecce in coltura non consociata.

Scomponendo la varianza delle produzioni unitarie di sostanza fresca (tabella XIII) nelle parti dovute alla varietà, al terreno ed alle residue cause che, per rapidità, conveniamo di definire, con unico termine, come dovute agli errori sperimentali, troviamo che l'entità della variazione ingenerata dalle varietà è nettamente maggiore (varianza entro i blocchi = 2.923,57).

Il rapporto, infatti, tra la varianza tra le varietà e quello entro i blocchi è pari a 2,78, e quindi superiore al valore 2,53 dell'F per P = 0,025.

TABELLA XIII. — Analisi della varianza delle produzioni unitarie di sostanza fresca delle 9 varietà di *Vicia sativa* L. non consociata

Cause di variazione	Devianza	Gradi di libertà	Varianza	F
Tra le varietà	65.108.08	8	8.138,51	
Tra i blocchi	31.005,08	5	6.201,02	2,78
Entro i blocchi	108.172,24	37	2.923,57	
TOTALI	204.285,40	50		

N.B. - I g. da l. della varianza totale sono stati ridotti da 53 a 50 essendo stati ricostruiti 3 valori parcellari. In conseguenza, sono stati diminuiti anche i g. di l. della varianza entro i blocchi. Le differenze quindi tra le produzioni in sostanza fresca per ha. delle varietà non consociate sono significative al livello P < 0,025. Si può quindi procedere ai confronti delle medie, stabilendo dei livelli minimi di significatività delle differenze delle produzioni medie unitarie per diversi P e per 37 gradi di libertà.

Procediamo pertanto ai confronti delle medie, stabilendo dei livelli minimi di significatività delle differenze fra le produzioni medie unitarie per diversi P e per 37 Gradi di Libertà, essendosi dovuto ricostruire un valore parcellare per ciascuna delle varietà 1526, 1545 e 1544 (vedi la tabella XIV).

Nella tabella XV poi sono riassunti i risultati del confronto statistico delle produzioni unitarie medie.

Possiamo quindi ritenere che, per quanto riguarda la produzione per ha in sostanza fresca, nella coltura non consociata la varietà 1550 si è dimostrata superiore ad altre sei. In particolare è estremamente significativa la superiorità nei confronti della varietà 1889 (a livello di P = 0.001); molto significativa (a livello di P = 0,01) nei confronti delle varietà 1545 e Vicos; significativa (per P = 0,05) nei confronti delle varietà 1547, 1526 e Micillo.

Le varietà 1544, 1551, « Micillo » e 1526 hanno potuto dimostrare una superiorità significativa a livello di P = 0,05 soltanto nei confronti della varietà 1889 che è risultata, fra le nove dell'esperimento, la meno produttiva.

Le restanti varietà (1547, « Vicos », 1545 e 1889) non hanno potuto statisticamente mostrare una superiorità produttiva nei confronti delle altre varietà.

Analogamente è stata analizzata la varianza delle produzioni unitarie delle singole varietà in coltivazione pura espresse in

TABELLA XIV. — Confronto della significatività delle differenze nelle produttività medie espresse in q di sostanza fresca per ha nella coltura non consociata

Differenze minime significative = per P = 0,001 = 111,42 per 37
» P = 0,01 = 84,68 gradi di
» P = 0,05 = 63,20 libertà

Coppie di varietà di cui si confrontano le produzioni medie per ha		Differenze tra le produzioni medie in q/ha	Significatività a diversi livelli			
Varietà a maggiore produzione media	Varietà a minore produzione media		P = 0,001	P = 0,01	P = 0,05	P > 0,05 (nessuna significatività)
1550	1889	132,59	+			
1550	1545	103,77		+		
1550	Vicos	86,65		+		
1550	1547	80,89			+	
1550	1526	69,12			+	
1550	Micillo	65,87			+	
1550	1551	54,67				+
1550	1544	53,35				+
1544	1889	79,24			+	
1544	1545	50,42				+
1544	Vicos	33,30				+
1544	1547	27,54				+
1544	1526	15,77				+
1544	Micillo	15,52				+
1544	1551	1,32				+
1551	1889	77,92			+	
1551	1545	49,10				+
1551	Vicos	31,98				+
1551	1547	26,19				+
1551	1526	14,45				+
1551	Micillo	11,20				+
Micillo	1889	66,72			+	
Micillo	1545	37,90				+
Micillo	Vicos	20,78				+
Micillo	1547	15,02				+
Micillo	1526	3,25				+
1526	1889	63,47			+	
1526	1545	34,65				+
1526	Vicos	17,53				+
1526	1547	11,77				+
1547	1889	51,70				+
1547	1545	22,88				+
1547	Vicos	5,76				+
Vicos	1889	45,94				+
Vicos	1545	17,12				+
1545	1889	28,82				+

TABELLA XV. — Tabella riassuntiva del confronto statistico delle produzioni medie in sostanza fresca delle varietà nella coltivazione non consociata

	Varietà messe a confronto, ordinate secondo produttività decrescenti e con indicate le produzioni medie per ha in q							
	"Rumania" 1550 q/ha	"Bulgaria" 1544 q/ha	"Rumania" 1551 q/ha	"Micillo" q/ha	"Hulda" 1526 q/ha	"Luanguedc" 1547 q/ha	"Vicos" q/ha	"Kabilia" 1545 q/ha	1889 q/ha
	470,02	416,67	415,35	404,15	400,90	389,13	383,37	366,25	337,43
Varietà le cui produzioni medie risultano statisticamente inferiori nel confronto con quelle riportate in testata.	"Micillo" 1526 1547 "Vicos" 1545 1889	1889	1889	1889	1889				

TABELLA XVI. — Analisi della varianza della produzione unitaria di sostanza secca delle 9 varietà di *Vicia sativa* L. non consociate

Cause di variazione	Devianza	Gradi di libertà	Varianza	F
Tra le varietà	637,620	8	79,70	0,90
Tra i blocchi	266,420	5	53,28	
Entro i blocchi	3.461,507	39	88,76	
TOTALI	4.365,547	52		

sostanza secca. Nella tabella XVI, i G. di L. della varianza totale sono stati ridotti a 52, perchè il valore di una parcella della varietà « Vicos » è stato ricostruito, e, di conseguenza, anche i G. di L. della varianza entro i blocchi sono stati ridotti a 39.

Le differenze fra le produzioni in sostanza secca delle varietà di *Vicia sativa* L. non consociate non risultano statisticamente significative per P = 0,25, per cui non è utile procedere ai confronti delle produzioni medie.

Il compotamento delle diverse varietà per quanto riguarda la produzione di sostanza secca per ha, si discosta quindi da quello della produzione unitaria di sostanza fresca.

b) Analisi della varianza delle produzioni unitarie delle vecce in coltura consociata.

In maniera analoga a quanto è stato fatto per le produzioni unitarie delle vecce in coltura non consociata, si è proceduto per il confronto statistico delle produzioni unitarie delle vecce coltivate in consociazione con avena all'analisi della varianza delle produzioni unitarie di sostanza fresca delle 9 cultivar in consociazione. Il rapporto della varianza tra le varietà e la varianza dovuta all'errore (entro blocchi), è 2,39 superiore al valore 2,18 dell'F per P > 0,05 (tabella XVII). Essendo quindi da ritenersi significative le differenze produttive in sostanza fresca, è stato fatto il confronto delle medie delle produzioni unitarie delle singole varietà in coltura consociata per diversi P. (0,001; 0,01; 0,05 e > 0,05) e per 40 G. di L (tabella XVIII).

TABELLA XVII. — Analisi della varianza delle produzioni unitarie di sostanza fresca delle 9 varietà di *Vicia sativa* L. consociate con *Avena sativa* L.

Cause di variazione	Devianza	Gradi di libertà	Varianza	F
Tra le varietà	19.090,00	8	2.386,25	
Tra i blocchi	8.546,00	5	1.709,20	2,39
Entro i blocchi	39.933,71	40	998,34	
	67.569,71	53		

TABELLA XVIII. — Confronto della significatività delle differenze nelle produttività medie espresse in q di sostanza fresca per ha nella coltivazione consociata con avena

Differenze minime significative = per P = 0,001 64,77 per 40 gradi di libertà
» P = 0,01 49,32
» P = 0,05 36,86

Coppie di varietà di cui si confrontano le produzioni medie per ha			Significatività a diversi livelli			
Varietà a maggiore produzione media	Varietà a minore produzione media	Differenze fra le produzioni medie in q/ha	P = 0,001	P = 0,01	P = 0,05	P > 0,05 (nessuna significatività)
1550	"Vicos"	63,850	—	+		
1550	"Micillo"	50,017	—	+		
1550	1526	36,683				+
1550	1889	36,050				+
1550	1545	34,567				+
1550	1547	26,833				+
1550	1551	26,683				+
1550	1544	5,050				+
1544	"Vicos"	58,800	—	+		
1544	"Micillo"	44,967	—	—	+	
1544	1526	31,633				+
1544	1889	31,000				+
1544	1545	29,517				+
1544	1547	21,783				+
1544	1551	21,633				+
1551	"Vicos"	37,167	—	—	+	
1551	"Micillo"	23,334				+
1551	1526	10,000				+
1551	1889	9,367				+
1551	1545	7,884				+
1551	1547	0,150				+
1547	"Vicos"	37,017	—	—	+	
1547	"Micillo"	23,184				+
1547	1526	9,850				+
1547	1889	9,217				+
1547	1545	7,734				+
1545	"Vicos"	29,283				+
1545	"Micillo"	15,450				+
1545	1526	2,116				+
1545	1889	1,483				+
1889	"Vicos"	27,800				+
1889	"Micillo"	13,967				+
1889	1526	0,633				+
1526	"Vicos"	27,167				+
1526	"Micillo"	13,334				+
Micillo	"Vicos"	13,833				+

TABELLA XIX. — Confronto statistico delle produzioni medie in sostanza fresca delle varietà nella consociazione con avena

	Varietà messe a confronto, ordinate secondo produttività decrescenti e con indicate le produzioni medie per ha in q								
	1550	1544	1551	1547	1545	1889	1526	Micillo	Vicos
	459,350	434,300	432,667	432,517	424,783	423,300	422,667	409,333	395,500
Varietà le cui produzioni medie risultano statisticamente inferiori nel confronto con quelle riportate in testata.	Vicos Micillo	Vicos Micillo	Vicos	Vicos					

TABELLA XX. — Analisi della varianza delle produzioni unitarie di sostanza secca delle 9 varietà di *Vicia sativa* L. consociate con *Avena sativa* L.

Cause di variazione	Devianza	Gradi di Libertà	Varianza	F
Tra le varietà	575,600	8	71,95	
Tra i blocchi	23,600	5	47,20	1,77
Entro i blocchi	1.544,783	38	40,65	
TOTALI	2.143,983	51		

Nella tabella XIX a lor volta sono riassunti i risultati del confronto statistico della produzioni unitarie medie in sostanza fresca.

La varietà « 1550 » ha mostrato una maggiore produttività in sostanza fresca per ha, nella coltivazione non consociata, rispetto ad altre due varietà, la « Vicos » e la « Micillo » (a livello di $P = 0,01$).

La varietà « 1544 » ha superato in modo molto significativo la « Vicos » (a livello di $P = 0,01$) e significativamente la « Micillo » (a livello di $P < 0,05$)..

Le varietà « 1551 » e « 1547 » sono state significativamente superiori (a livello di $P < 0,05$) alla sola « Vicos », che è risultata la meno produttiva in consociazione.

Le restanti varietà (« 1545 », « 1889 », « 1526 », « Micillo » e « Vicos ») non hanno potuto mostrare nessuna superiorità nei confronti delle altre varietà nella coltura consociata ad avena.

In maniera simile è stata analizzata la varianza delle produzioni unitarie di sostanza secca delle varietà in coltura consociata. I G. di L. sono 51 essendo stato ricostruito 1 valore parcellare per la varietà « Vicos » e 1 per la varietà « 1544 »; per conseguenza vengono ridotti a 38 i G. di L. per la varianza entro i blocchi.

Le differenze fra le produzioni in sostanza secca delle varietà di *Vicia sativa* L. consociate con *Avena sativa* L. non risultano statisticamente significative a livello di $P > 0,10$ per cui, anche qui, non è utile procedere ai confronti delle produzioni medie.

c) Correlazione tra produzioni unitarie in sostanza fresca per ha e sostanza secca percentuale del foraggio raccolto.

Per cercare di darsi una ragione di come mai, sia nella coltura pura che in quella consociata, fossero significative le differenze riscontrate nelle produzioni unitarie di sostanza fresca, ma non quelle trovate per le produzioni unitarie di sostanza secca, si è calcolato il coefficiente di correlazione tra le produzioni unitarie medie per ha in sostanza fresca e la percentuale di sostanza secca del foraggio raccolto.

Ciò è stato fatto per la coltura non consociata nella tabella XXI e per la coltura consociata nella tabella XXII.

Nella coltura non consociata, r ha un valore di — 0,72, e risulta significativo a livello 0,01 per test a 1 coda e 8 g. di l. Si

TABELLA XXI. — Correlazione tra produzioni di sostanza fresca in q/ha e percentuale di sostanza secca del foraggio prodotto nella coltivazione non consociata delle varietà di *Vicia sativa* L.

Varietà	Produzione media in sostanza fresca in q/ha	Sostanza secca del foraggio raccolto
1550	470,02	13,58
1544	416,67	13,30
1551	415,35	14,28
Micillo	404,15	15,31
1526	400,90	13,99
1547	389,13	15,04
Vicos	383,37	14,02
1545	366,25	15,49
1889	337,43	15,66
Media	398,14	14,52
Dev. standard ±	36,80	0,87

r = 0,72 (significativa).

TABELLA XXII. — Correlazione tra produzioni di sostanza fresca in q/ha e percentuale di sostanza secca del foraggio prodotto nella coltivazione consociata delle varietà di *Vicia sativa* L. con *Avena sativa* L

Varietà	Produzione media in sostanza fresca in q/ha	Sostanza secca del foraggio raccolto
1550	459,350	14,27
1544	454,300	14,42
1551	432,667	14,91
Micillo	409,333	14,02
1526	422,667	15,77
1547	432,517	16,24
Vicos	395,500	16,85
1545	424,783	15,28
1889	423,300	15,92
Media	428,269	15,30
Dev. standard ±	19,94	0,96

r = 0,18 (non significativa).

tratta quindi di una correlazione inversa, che molto probabilmente non è dovuta al caso, tra la produzione per ha di sostanza fresca e la percentuale di sostanza secca del prodotto. In sostanza vuol dire che più è elevato il prodotto fresco e minore è la percentuale di sostanza secca contenuta, e ciò in maniera tale che la produzione in sostanza secca per ha viene ad essere mantenuta automaticamente allo stesso livello, qualsiasi venga ad essere la produzione in sostanza fresca.

In sostanza, le produzioni di sostanza secca per ha, a parte quella che potrebbe essere una diversità qualitativa, non differiscono, in quanto a quantità, tra le diverse varietà nella coltura non consociata.

Esaminando la stessa correlazione per la coltura consociata (tabella XXII) le cose stanno diversamente. Esiste, è vero, sempre una correlazione negativa, ma il valore di r non è tale da farla ritenere significativa.

Riepilogando, come si vede, tra quantità di sostanza fresca prodotta per ha e percentuale di sostanza secca nel foraggio raccolto, esiste una correlazione negativa. Ciò significa che a produzioni crescenti in sostanza fresca per ha, corrispondono percentuali decrescenti di sostanza secca.

Ma mentre la correlazione negativa è significativa nel caso delle varietà non consociate, ovvero che non per effetto del caso si verifica questa correlazione, nel caso delle varietà consociate ad avena non si può dire che cause fortuite non abbiano influito a far manifestare la correlazione negativa.

Tutto ciò, in certo senso, confermerebbe la diversa significatività delle differenze fra le produzioni in sostanza fresca per ha, delle varietà consociate e non, davanti alla non significatività delle differenze delle produzioni in sostanza secca per ha delle varietà, sia in coltura pura che consociata.

RIASSUNTO

Nel quadro delle esperienze programmate da B. Maymone, riguardanti la produttività in foraggio di numerose specie e varietà del genere *Vicia* e del genere Latirus, data l'importanza che queste foraggere rivestono per l'Italia centro-meridionale, è stata

indagata la produttività ed il comportamento di nove varietà di diversa provenienza della V. *sativa* L. in ambiente agronomico ben definito.

La sperimentazione è stata condotta su due blocchi randomizzati di parcelle da mq 50 ciascuna per sei ripetizioni, tanto per le varietà coltivate in purezza che per la consociazione con *Avena sativa*. Un'indagine preliminare condotta sul numero di granella per kg e sulla germinabilità, resa necessaria dalla diversa grandezza dei semi delle nove varietà, ha consentito un uguale investimento unitario di semi nelle singole parcelle destinate alla coltura pura delle varietà ed in quelle in cui le varietà sono state consociate all'*A. sativa*.

Nel corso dello sviluppo vegetativo delle singole varietà di veccia, si è proceduto a ripetute determinazioni della densità delle piante per la individuazione di eventuali diradamenti, dell'altezza delle piante e della composizione percentuale di esse in fusti, foglie e fiori, espressa in prodotto fresco e in sostanza secca. Analoghe determinazioni sono state fatte per l'intero sfalcio delle parcelle in modo da aversi le produzioni unitarie espresse per ql/ha in prodotto fresco ed in sostanza secca.

Il confronto statistico delle produzioni unitarie delle nove varietà di V. *sativa* in coltura pura e consociata è stato fatto mediante l'analisi della varianza delle produzioni unitarie espressa in prodotto verde ed in sostanza secca. Sono state, inoltre, indagate le correlazioni fra le produzioni unitarie in prodotto fresco (q/ha) ed il contenuto percentuale di sostanza secca del prodotto fresco sia per la coltivazione delle varietà in purezza che per la consociata.

L'elaborazione statistica dei dati ha messo in evidenza che, mentre per la produzione unitaria delle singole varietà espresse in prodotto fresco esistono, per alcune di esse, differenze statisticamente significative, sia per la coltivazione in purezza, sia per la consociata, nessuna differenza statisticamente significativa si è riscontrata fra le produzioni unitarie delle diverse varietà espresse in sostanza secca.

Una correlazione negativa, non sempre significativa, è stata riscontrata fra la produzione unitaria q/ha in prodotto verde ed il contenuto percentuale di sostanza secca dal medesimo foraggio. Ciò conferma ancora una volta la necessità di esprimere anche in sostanza secca la produttività delle essenze foraggere.

Dal punto di vista agronomico e zootecnico sorprende il fatto che fra n o v e varietà di *V. sativa* di provenienza differenziatissima, sperimentate in coltura pura e consociata, con il dovuto rigore, n o n si sia d e l i n e a t a la superiorità, statisticamente confermata, di alcune di esse, esprimendo le produzioni unitarie in q/ha di sostanza secca.

SUMMARY

PRODUCTIVITY OF NINE VARIETIES OF *VICIA SATIVA* L. GROWN FOR FORAGE PRODUCTION IN PURE CULTURE AND CONSOCIATED WITH *AVENA SATIVA* L.

by Raffaele Zappa

In the framework of the experiments programmed by B. Maymone regarding the forage productivity of numerous species and varieties of the genus *Vicia* and of the genus *Lathyrus*, in view of the importance that these forages have for south-central Italy, an investigation has been made of the productivity and behaviour of nine varieties, coming from various sources, of V. *sativa* L. in well defined agricultural environments.

The experimentation has been conducted on randomized blocks of plots of 50 m^2. each, in six repetitions, both for varieties in pure cultivation and in consociation with *Avena sativa.* A preliminary investigation conducted on the number of grains per kg. and on the germinability, rendered necessary by the different sizes of seeds of the nine varieties, has permitted an equal unitary investment of seeds in the single plots destined to the pure cultivation of the varieties and in those in which the varieties are consociated with *A. sativa.*

In the course of the plant development of the single varieties of *Vicia*, repeated determinations were made of the density of the plants for the individuation of possible thinnings out, of the height of the plants, and of the percentage composition in stalks, leaves and flowers, expressed in fresh product and in dry matter. Similar

determinations were made for the entire cutting of the plots, so as to obtain the unit productions expressed in ql/ha in fresh product and in dry matter.

The statistical confrontation of the unit productions of the nine varieties of *V. sativa*, in pure culture and consociated, has been made by analysis of the variations of the unit productions, expressed in green product and in dry matter. Further, investigations were made of the correlations between the unit productions in fresh product (q/ha) and the percentage content of dry matter of the fresh product, both for the pure cultivations of the varieties and for the consociated.

The statistical elaboration of the data has brought out that, while for the unit production of the single varieties expressed in fresh product, there exists, for some of them, statistically significant differences, both for the pure cultures and for the consociated, no statistically significant diference has been encountered for the unit productions of the various varieties expressed in dry matter.

A negative correlation, not always significant, has been encountered between the unit production q/ha in green product and the percentage content of dry matter of the same forage. This confirms, once more, the necessity for expressing the productivity of the forage essences also in dry matter.

From the agricultural and zootechnical point of view, the surprising fact is that, among nine varieties of *V. sativa* of very different origins, tested in pure and in consociated culture, with due rigor, none of them, expressing the unit productions in q/ha of dry substance, has showed statistically confirmed superiority.

BIBLIOGRAFIA

BORGIOLI, E. Alimentazione del bestiame. Bologna, Edagricole, 1954, 2ª ed.

FIORI, A. Nuova flora analitica d'Italia. Firenze, M. Ricci, 1923-1925, vol. I.

HAUSSMANN, G., e SCURTI, J. Le piante infestanti. Bologna, Edagricole, 1953.

HEDON, E. Précis de physiologie. Paris, G. Doin & Cie, 1950.

MANCINI, E. Metodologia sperimentale in agricoltura. Napoli, Istituto Editoriale del Mezzogiorno, 1953.

MAYMONE, B. Alimentazione animale. In: Manuale dell'Agronomo. Roma, Ramo Editoriale degli Agricoltori.

Morrison, F. B. Feeds and feeding. Ithaca, N.Y., The Morrison Publishing Company, 1951, fifth ed.

Negri, G. Erbaio figurato. Milano Hoepli, 1929.

Pearson, E. S., and Hartley, H. O. Biometrical tables for statisticians. Cambridge, The University Press, 1956, Vol. I (ristampa).

Pompilj, G., e Napolitani, D. Piano degli esperimenti ed elaborazione probabilistica dei risultati. *La Ricerca Scientifica*, Roma, 1954.

Wheeler, W. A. Forage and pasture crops. New York, D. Van Nostrand Company, Inc., 1950.

Ricevuto il 14 agosto 1961.

LABORATORIO SPERIMENTALE DI PATOLOGIA VEGETALE
BOLOGNA

GILBERTO GOVI

RICERCHE SULLA PRESENZA DI FLORA MICOLOGICA NELL'ATMOSFERA DEI FRUTTETI

Nelle zone a pomicoltura intensiva la minaccia della ticchiolatura è continuamente presente poichè è presumibile che i germi del suo agente (*Venturia inaequalis*) per lunga parte del periodo vegetativo si trovino vaganti nell'atmosfera dei frutteti grazie all'opera rimovente del vento, della pioggia o di altri vettori.

Le esatte vicende di questa carica infettiva vagante sono, tuttavia, fonte di permanente interesse: sui momenti, cioè, di inizio e di cessazione del volo delle ascospore e dei conidi, sulla loro « carica » giornaliera, sul grado di inquinamento, ecc. E quindi rimangono perplessità sul modo di rapportare certe manifestazioni epidemiologiche della malattia con i presumibili spostamenti dell'inoculo aereo.

Gli interrogativi che sorgono in argomento non si risolvono se non in base ad osservazioni obiettive, quali quelle che abbiamo programmato in un ciclo biennale e che avevano appunto lo scopo principale di stabilire l'incremento di intensità della presenza delle ascospore di *V. inaequalis* e quindi la pericolosità d'infezione, nonchè la durata del periodo di presenza in rapporto alle condizioni ambientali in cui si è operato. Le medesime indagini avevano anche quello di accertare quali fossero i microrganismi fungini che più frequentemente accompagnavano i germi della ticchiolatura.

Ricerche di questo genere sono state ripetutamente condotte da ricercatori e studiosi di tutto il mondo, sia nel campo agronomico che in quello medico. I primi interessati ai problemi epidemiologici delle malattie delle piante ed i secondi a problemi inerenti all'allergia respiratoria dell'uomo.

In passato le ricerche sulla microflora aerea erano condotte per mezzo di scatole Petri con substrato agarizzato o di vetrini per microscopia spalmati di materiali adesivi (es. vaselina) ed esposti liberamente per periodi di tempo variabili durante il giorno; un tale sistema presentava svantaggi fra cui l'impossibilità di tenere conto della turbolenza delle correnti d'aria che, a seconda della loro direzione, potevano non convogliare il materiale da esse contenuto sui vetrini; la mancata suddivisione nelle ore della giornata del materiale impattato che veniva ad essere indistintamente depositato su tutta la superficie del vetrino, ed altre deficienze che rendevano difficoltosa l'interpretazione dei dati raccolti.

Nelle osservazioni di cui qui si riferisce è stato impiegato il captaspore di Hirst.

Si tratta di un apparecchio costituito da una pompa funzionante elettricamente che aspira aria, nella misura di 10 l al minuto attraverso una stretta apertura di mm 14×2 dietro la quale è collocato un vetrino portaoggetti vaselinato che si muove in senso verticale alla velocità di 2 mm all'ora compiendo un percorso di 48 mm nelle ventiquattro ore. Quanto è contenuto nell'aria aspirata si deposita sulla superficie d'impatto del vetrino su cui è altresì possibile distinguere l'ora del giorno in cui tale deposito si è costituito. In questo modo è stato possibile determinare le variazioni della concentrazione dei germi captati nelle ventiquattro ore.

L'apertura aspirante dell'apparecchio è protetta dalle intemperie per mezzo di un ampio piatto metallico orizzontale, girevole ed è orientata da una pinna nella direzione del vento. Ciò consente di mantenere ininterrottamente il captaspore investito dalle correnti aeree.

Nello strumento è incorporato un orologio, con carica manuale, che regola il movimento del vetrino durante il funzionamento giornaliero. Ogni giorno si sostituisce il vetrino e si ricarica l'orologio.

La vaselinatura del vetrino va fatta immergendo i vetrini in una soluzione acquosa di Solvar al 10% (derivato dalla preparazione dell'acetato polivilinico parzialmente idrolizzato e costituito da 50 parti di soluzione acquosa di Solvar al 20%, 25 parti di acido lattico e 25 parti di fenolo in soluzione acquosa al 6%); quindi il vetrino veniva asciugato con un panno, scaldato leggermente alla fiamma e su di esso spalmato un velo di vaselina filante. Questo materiale d'impatto è dotato di una buona qualità di rifrazione ottica e consente, con l'impiego di un ampio coprioggetto, una perfetta osservazione mi-



FIG. 1. - Captaspore di Hirst con cui sono state condotte le prove di cui si parla nel testo.

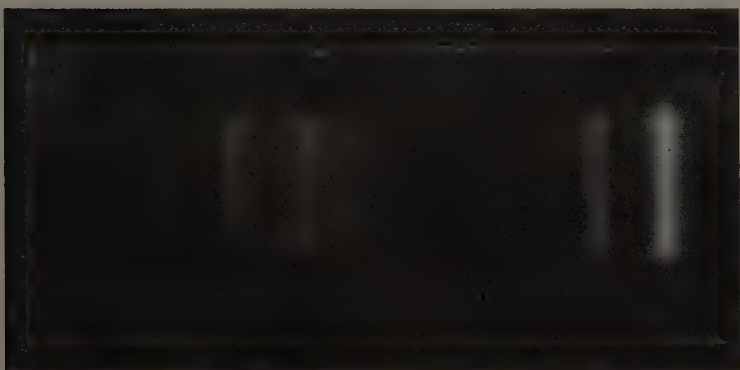


FIG. 2. - Vetrino esposto per 24 ore. Si distinguono le varie bande più intensamente pigmentate corrispondenti ad un maggiore deposito microrganico dell'atmosfera nelle singole ore del giorno.
La parte centrale del vetrino è stata esposta in corrispondenza di una pioggia. ed è quasi esente da deposito.

croscopica. Eventualmente per l'identificazione dei germi ialini e piccoli può essere usato il blu cotton.

Il conteggio dei germi è stato fatto valutando i conidi e le spore di cinque campi microscopici per ogni ora, cioè per ogni banda del vetrino. Volendo riferire il numero dei germi ad un volume d'aria si rapporta il valore giornaliero a mc 14,4 corrispondente al quantitativo di aria passata attraverso la fessura d'aspirazione.

S. Giovanni in Persiceto (Bologna), 1960.

In questa località l'apparecchio è stato collocato al centro di un meleto specializzato di var. « Delicious », distante da terra circa un metro e tenuto in funzione continuamente per i mesi di aprile e maggio.

I vetrini, cambiati giornalmente, sono stati subito osservati e conservati per eventuali osservazioni di dettaglio future.

Le osservazioni principali sono state condotte sulle ascospore di *V. inaequalis*, responsabili delle primissime infezioni primaverili di ticchiolatura che, nella zona in cui si è operato, cominciano a comparire annualmente a cavallo del periodo che dal 25 marzo all'8-10 aprile, a seconda dell'andamento stagionale.

Le prime ascospore sono state osservate sul vetrino il giorno 3 aprile e la loro consistenza numerica ha avuto in seguito periodi alterni di incremento e di decremento. In corrispondenza delle prime, nutrite, piogge della seconda decade di marzo si è verificato un improvviso considerevole aumento del numero delle ascospore che ha raggiunto la puntata massima del periodo di osservazione (circa 3.650 il 16 aprile) per poi diminuire repentinamente nel giro di qualche giorno. La diminuzione è continuata gradualmente dopo la cessazione dell'ultima pioggia ed il livello numerico dei germi si è mantenuto costante salvo qualche punta in corrispondenza delle piogge.

L'andamento della curva della presenza delle ascospore indica, ancora una volta, che la eiaculazione dei germi dai pseudoteci è regolata — più che dall'aumento di temperature — dalla caduta della pioggia, anche in minima quantità (fig. 3).

La frequenza oraria durante le 24 ore della giornata dei germi ascosporici, indicata nella fig. 5 come media del periodo di osservazione, appare piuttosto discontinua. Nelle primissime ore della giornata — in quelle notturne, dopo la mezzanotte — si ha un progres-

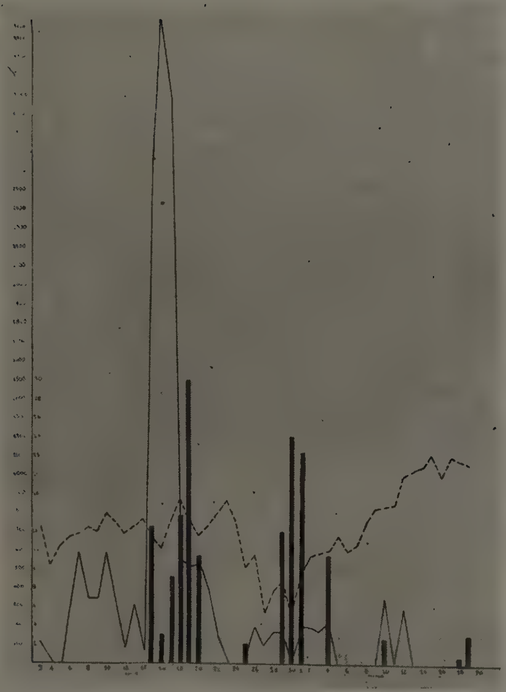


FIG. 3. - Frequenza media giornaliera delle ascospore di *Venturia inaequalis* (————), temperatura media (— — — —) e precipitazioni (S. Giovanni in P., 1960).

sivo aumento numerico che poi subisce una diminuzione nelle ore mattutine; dopo un altro incremento, tra le 11 e le 15, si ha un'altra diminuzione del numero dei germi che poi aumenta ancora per un paio di ore e quindi diminuisce gradualmente nelle ore serali. Da questo irregolare andamento non si può trarre una considerazione conclusiva che ci consenta di attribuire alle ore notturne od a quelle diurne una diversa responsabilità nell'emissione dei germi. Si può soltanto ritenere che esista qualche fattore meteorologico microambientale — come, ad esempio, la turbolenza atmosferica, non facilmente apprezzabile — che influenzi l'emissione dei germi di ticchiolatura.

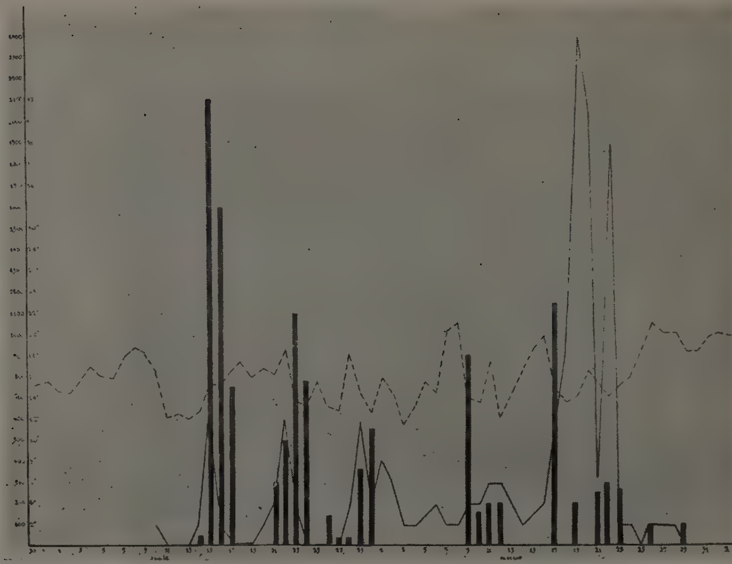


FIG. 4. - Frequenza media giornaliera delle ascospore di *Venturia inaequalis* (————) accompagnata dalla temperatura media (— — — —) e dalle precipitazioni (M e l d o l a, 1961).

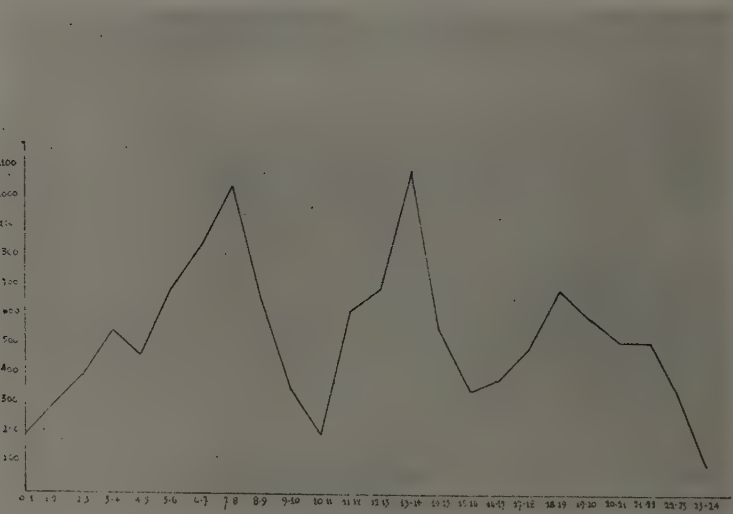


FIG. 5. - Frequenza media oraria delle ascopore di *Venturia inaequalis* in un volume giornaliero di 14,4 mc d'aria (S. Giovanni in P., 1960).

* * *

Durante la lettura quotidiana dei vetrini per la ricerca delle ascospore di *Venturia* si è osservato che numerosi altri germi accompagnavano quelli della ticchiolatura e fra essi sono stati scelti i quattro più frequenti per identificarli e seguirli in questa particolare situazione biologica.

L'identificazione, resa difficile per la mancanza di qualunque riferimento biometrico e morfologico della specie all'infuori di quelli ricavabili dall'osservazione dei soli conidi depositati sul vetrino, è stata fatta con l'approssimazione del genere. Si tratta dei seguenti microrganismi che classifichiamo con una certa riserva.

Tipo gen. *Acremoniella.* — Conidi ellissoidali, apiculati nell'estremità distale, unicellulari, forniti di doppia parete cellulare, di colore bruno-violaceo, misuranti 6-8×10-13μ.

Tipo gen. *Brachycladium.* — Conidi allungati, subcilindrici, tri-pentacellulari, con setti orizzontali od oppostamente obliqui, di colore bruneolo-giallastro, misuranti 4-5×16-20μ.

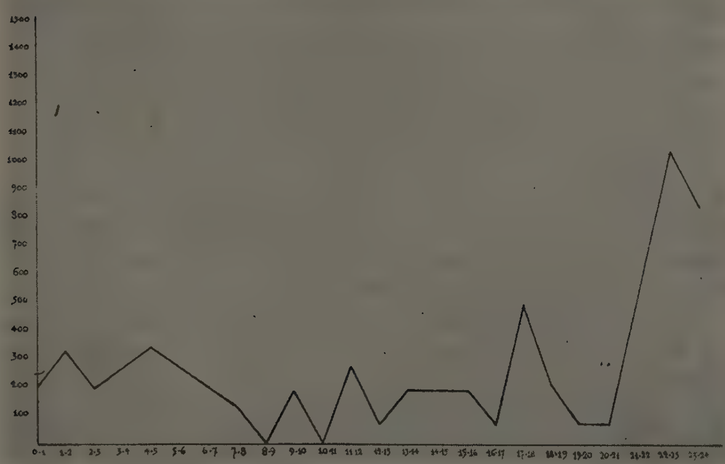


Fig. 6. - Frequenza media oraria delle ascopore di *Venturia inaequalis* in un volume giornaliero di 14,4 mc d'aria (Meldola, 1961).

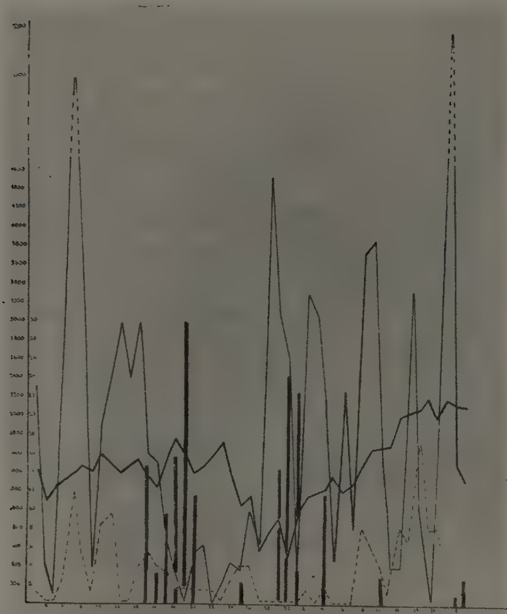


FIG. 7. - Frequenza media giornaliera dei germi di *Acremoniella* sp. (————), *Alternaria* sp. (— — — —); temperatura media (————) e precipitazioni (S. Giovanni in P., 1960).

T i p o   g e n. *Fusarium.* — Conidi arcuati, ad estremità arrotondate, provvisti di due-tre setti disposti ad intervalli irregolari, a contenuto granuloso rifrangente, di colore ialino e misuranti 5-6×16-30μ.

T i p o   g e n. *Alternaria.* — Conidi di forma inversamente clavata, di color bruno-olivacei, con un'appendice di colore più chiaro, assai lunga, pluricellulari, settati trasversalmente e longitudinalmente, misurati 40-60×10-36μ.

L'andamento della presenza dei predetti microrganismi è riportato nelle figg. 7 e 8 in cui si può rilevare che la temperatura e la pioggia non influiscono in alcun modo sulla diffusione dei germi che vengono emessi con intensità alterna mantenendosi entro limiti di variabilità piuttosto estesi.

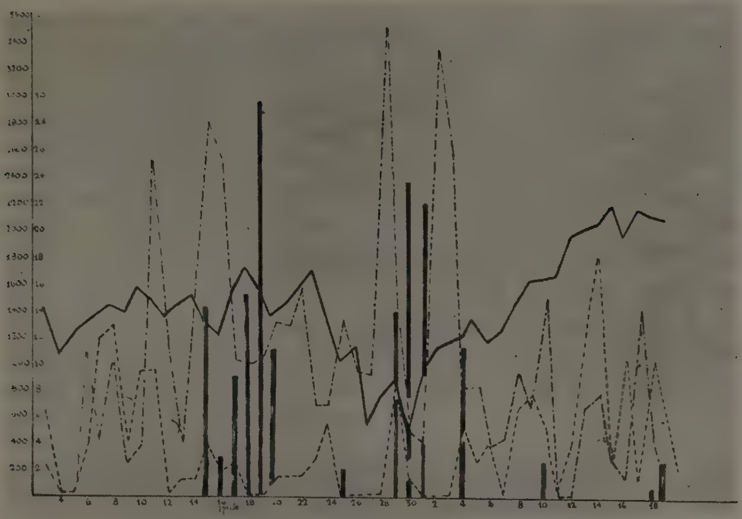


FIG. 8. - Frequenza media giornaliera dei germi di *Brachycladium*, sp (— — — —) e *Fusarium* (—.—.—.—), ed intensità delle precipitazioni e della temperatura media giornaliera (————) (S. Giovanni in P., 1960).

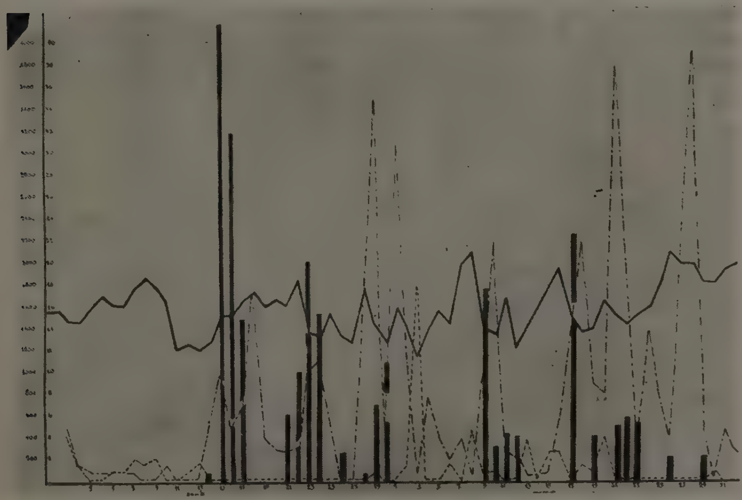


FIG. 9. - Frequenza media giornaliera dei germi di *Acremoniella* sp. (————) e *Alternaria* sp. (——.——) accompagnata dalla temperatura media (————) e dalle precipitazioni (M e l d o l a, 1961).

Sulla presenza oraria giornaliera dei germi dei generi *Acremoniella* e *Fusarium* si osserva che le ore notturne ne favoriscono la diffusione, mentre le ore diurne — cioè dalle 6 alle 16-17 — la rallentano sia pure irregolarmente. Diversamente avviene per i generi *Brachycladium* e *Alternaria* i cui germi sono — in linea generale — più frequenti durante le ore diurne, anche se non è possibile trarre delle considerazioni che generalizzino il loro andamento. Questo dato di fatto può farsi rientrare in quei particolari adattamenti che i microrganismi fungini possono assumere di fronte alle mutevoli situazioni d'ambiente (fig. 10).

Tutti i germi dei microrganismi ricordati — compresa la *Venturia* — sono inibiti nel volo atmosferico dalla caduta della pioggia: infatti durante le ore di precipitazione, anche leggera, non si ha de-

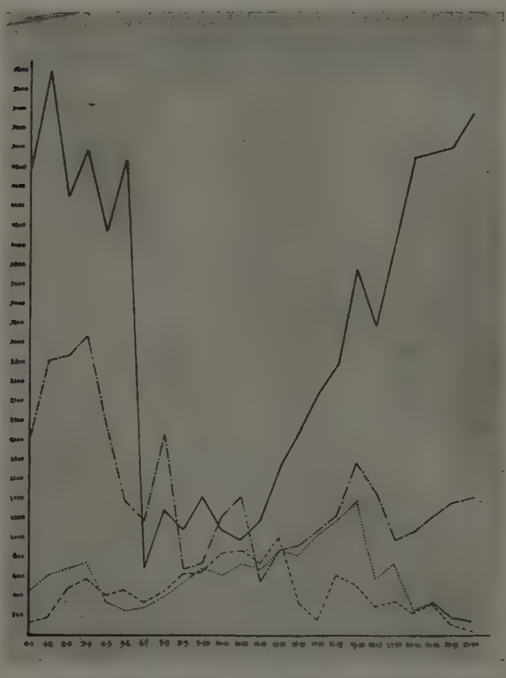


FIG. 10. - Frequenza media oraria dei germi di *Acremoniella* sp. (————), *Fusarium* sp. (—.—.—.—), *Alternaria* sp. (— — — —) e *Brachycladium* sp. (. . . .) (S. Giovanni in P., 1960).

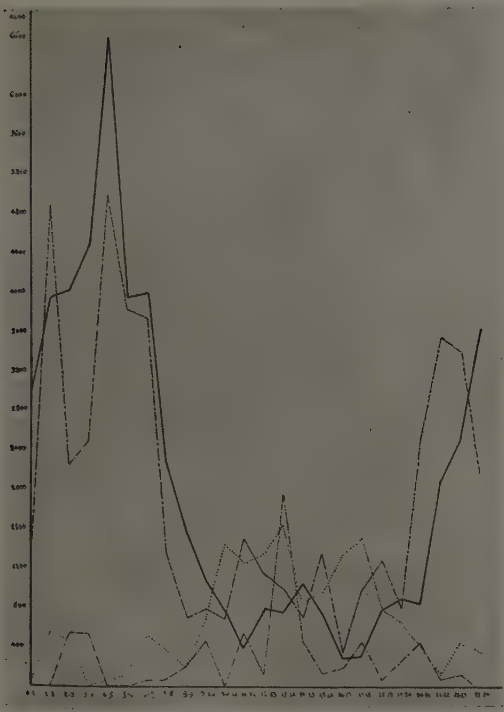


Fig. 11. - Frequenza media oraria dei germi di *Alternaria* sp. (. . . .), *Acremoniella* sp. (———), *Brachycladium* sp. (— — — —) e *Fusarium* sp. (—.—.—.—), in un volume giornaliero di 14,4 mc d'aria, (Meldola, 1961).

posito microrganico sul vetrino che, anzi, appare pulito e sgombro da qualsiasi materiale.

Meldola, 1961. — In questa stazione è stato scelto un meleto di 12 anni di età, var. « Rambour », consociato a frumento; le osservazioni, condotte con gli stessi apparecchi e gli stessi metodi prima descritti, sono state le seguenti.

Venturia. — I primi germi ascosporici sono comparsi il 10 aprile ed il loro incremento ha subìto alterne vicende, condizionate dalle precipitazioni fino al massimo incremento avvenuto dal 16 al 23 mag-

gio in corr ·:· .denza di un periodo di pioggia e di una temperatura media agg... .esi tra i 14° ed i 16° C. L'andamento della presenza delle ascospore nelle diverse ore della giornata è simile a quello osservato l'anno precedente ed è quasi costante nella sua irregolarità. Nelle prime ore notturne della giornata si ha un decremento seguito da un aumento e quindi da un'altra diminuzione fin verso le ore mattutine; poi, per tutte le ore diurne si ha un andamento irregolare seguito da un aumento numerico verso sera. Probabilmente nessun fattore è in grado di influenzare l'eiaculazione ed il volo delle ascospore; soltanto, si può pensare che ne sia responsabile il diverso grado di maturazione dei corpi fruttiferi (figg. 4 e 6).

In questa stazione, fra gli altri germi rilevati sui vetrini, sono stati osservati e seguiti i conidi dei seguenti microrganismi, alcuni dei quali, come nella precedente annata, avevano costituito gli elementi fondamentali della flora microbica osservata.

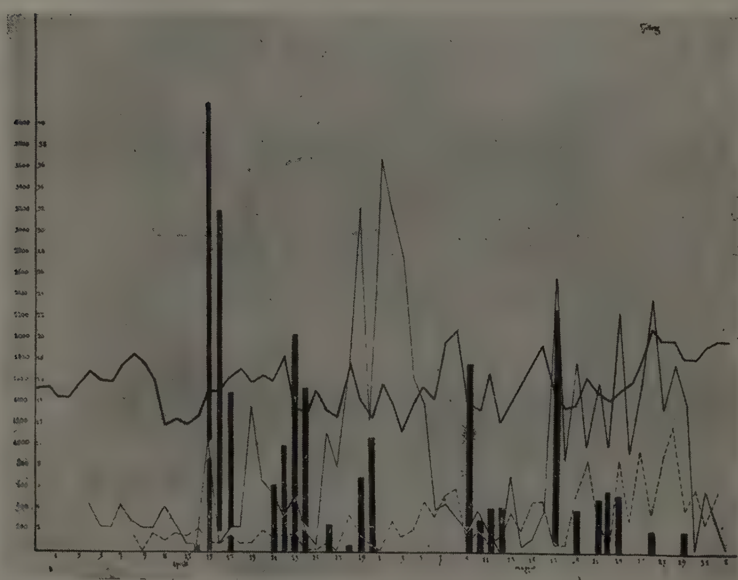


FIG. 12. - .requenza media giornaliera dei germi di *Brachycladium* sp. (— — — —), *Fusarium* sp. (—.—.—.—), accompagnata dalla temperatura media (————) e dalle precipitazioni. (M e l d o l a, 1961).

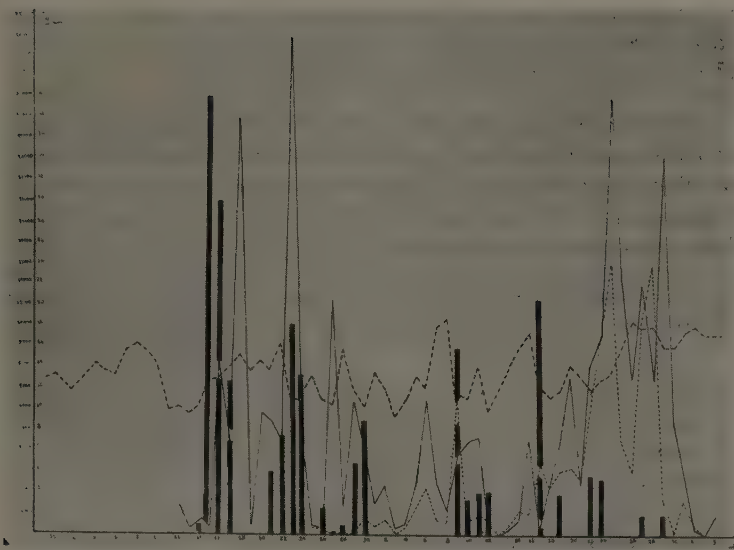


Fig. 13. - Frequenza media giornaliera dei germi di *Botrytis* sp. (. . . .) e *Cladosporium* sp. (————) accompagnata dalla temperatura media (— — — —) e dalle precipitazioni (M e l d o l a, 1961).

Cladosporium. — Conidi di forma varia, ovali od ellittici o cilindrici, unicellulari o raramente settati, ialini o bruneoli, a contenuto omogeneo, misuranti 10-18×5-6.

La presenza di questi germi nell'atmosfera è strettamente in rapporto alle precipitazioni; infatti dal grafico si può rilevare che ad ogni pioggia corrisponde un incremento del numero dei germi che diminuisce, poi, nella stagione asciutta, anche se la temperatura rimane a livelli pressochè uniformi, fra i 13 ed i 20° C.

Botrytis. — Conidi subovoidali o allungati, con estremità distale arrotondata, unicellulari, con inclusioni oleose, ialini, misuranti 11-16×13-36 (fig. 13).

I conidi cominciano a comparire qualche tempo dopo — un paio di settimane — la comparsa del *Cladosporium* proprio in corrispondenza dell'innalzamento stagionale della temperatura media aggirantesi sui 14-15° C. Infatti la presenza del microrganismo è influenzata

più dalla temperatura che dalla pioggia: le punte massime si riscontrano verso la terza decade di maggio quando la temperatura inizia ad innalzarsi naturalmente e le piogge sono di minore entità.

Fusarium ed *Acremoniella*. — Questi due microrganismi hanno un andamento non molto dissimile; i loro germi sono favoriti nella diffusione atmosferica dalle piogge: le punte di massimo incremento si verificano in corrispondenza di precipitazioni indipendentemente dalla temperatura (figg 9 e 12).

Brachycladium. — Ha un andamento del tutto irregolare che, non sembra influenzato da alcuno dei fattori ambientali (pioggia e

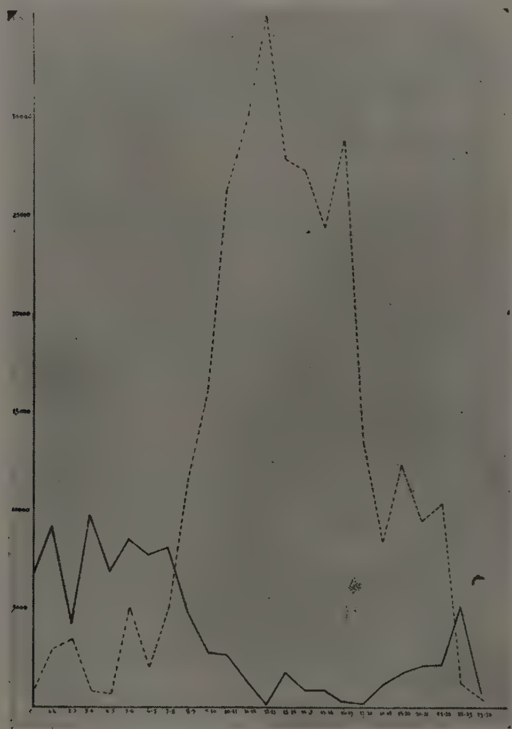


FIG. 14. - Frequenza oraria media dei germi di *Botrytis* sp. (————) e di *Cladosporium* sp. (— — — —) in un volume giornaliero di 14,4 mc d'aria (Meldola, 1961)

temperatura) considerati; probabilmente ne sono responsabili cause di origine biologica non prese in considerazione in questo studio (fig. 12).

Alternaria. — La sua presenza numerica ha un andamento pressochè costante — entro livelli assai bassi — per tutto il mese di aprile; poi, con l'innalzamento stagionale della temperatura, agli inizi di maggio, il microrganismo accresce il suo potenziale conidico con una esplosione massima che va poi gradualmente decrescendo con irregolarità indipendentemente da variazioni termo-igrometriche (fig. 9).

Volendo analizzare la distribuzione nelle 24 ore della giornata dei conidi dei microrganismi considerati si rileva che:

i germi di *Cladosporium* sono assai più numerosi nelle ore diurne in concomitanza con l'illuminazione ed il calore solari; nelle ore notturne si verifica un'improvvisa caduta ed un andamento numerico assai contenuto;

i germi di *Botrytis* sono assai più numerosi nelle ore notturne, dal tramonto all'alba, ed è singolare rilevare che alla diminuzione del numero dei conidi di *Cladosporium* corrisponde un aumento di quello dei conidi di *Botrytis*, quasi esistesse tra i due microrganismi una sorta di antitesi nelle esigenze biologiche ai fini della sporulazione;

i germi di *Fusarium* ed *Acremoniella* sono assai più frequenti nelle ore crepuscolari e notturne e diminuiscono repentinamente nelle prime ore del giorno per mantenersi entro bassi livelli per tutto il periodo di massima luminosità diurna;

i germi di *Alternaria* e *Brachycladium* si mantengono in basso grado numerico nelle ore notturne ed aumentano, con andamento irregolare, in quelle diurne raggiungendo le punte massime nelle ore più calde (figg. 11 e 14).

* * *

In entrambi gli anni dell'attività qui descritta le osservazioni sono state interrotte alla fine del mese di maggio, poco dopo la comparsa dei primi conidi di *Fusicladium dendriticum*, perchè il principale interesse era rivolto verso le sole ascospore, responsabili della infezione primaria di ticchiolatura.

Le notizie epidemiologiche conclusive relative alle ascospore di *Venturia inaequalis* si possono così riepilogare:

il periodo di infeziosità, corrispondente al volo ascosporico ha

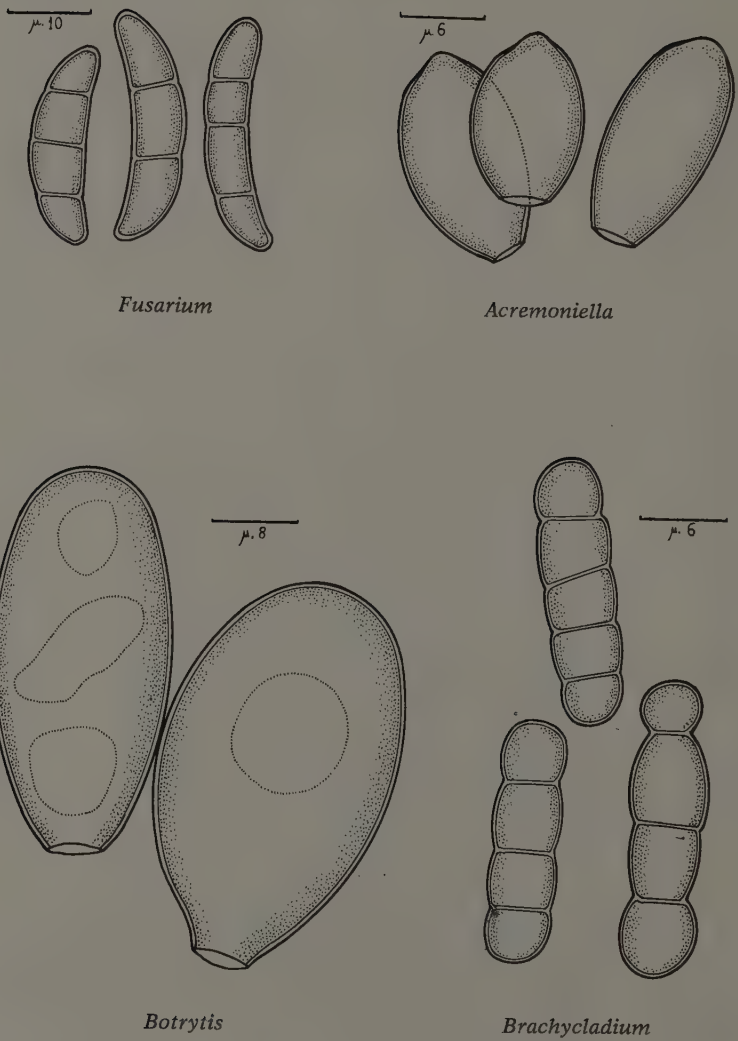


Fig. 15. - Coni di microrganismi osservati con maggior frequenza nel corso delle ricerche di cui si parla e classificati con approssimazione del genere.

una durata di circa sei settimane che, grosso modo, va dall'ultima settimana di marzo alla seconda di maggio, con un incremento di maggiore intensità in corrispondenza dei periodi di pioggia;

la presenza dei germi nell'atmosfera nel corso della giornata, non sembra sia influenzata dall'alternanza del giorno e della notte e dalle escursioni termiche, ma sia piuttosto regolata dal grado di maturazione dei corpi fruttiferi.

RIASSUNTO

Sono state condotte prove in due meleti specializzati della regione emiliano-romagnola per stabliire la carica di alcuni microorganismi fitopatogeni nell'atmosfera del frutteto e tracciare la curva di incremento della presenza delle ascospore di *Venturia inaequalis*, agente della ticchiolatura del melo, e quindi prevedere lo scoppio dell'infezione primaria.

Impiegando il captaspore di Hirst si è potuto stabilire che le specie di microorganismi più frequenti nelle località dove si è operato sono *Botrytis* sp., *Fusarium* sp., *Brachycladium* sp., *Acremoniella* sp. e *Alternaria* sp.

Per quanto riguarda i germi di *Venturia*, che hanno formato l'oggetto principale delle indagini, si è constatato che la loro presenza è condizionata dalle precipitazioni: in concomitanza di una pioggia si ha un aumento della carica dei germi di *Venturia* semprechè le condizioni termiche si siano stabilizzate ad un livello superiore agli 8-10° C con un optimum sui 16-18° C. Circa la presenza delle ascospore nelle ore della giornata si può considerare che il loro volo non è apparentemente influenzato dalla variabilità delle condizioni ambientali come illuminazione, temperatura, insolazione, ecc., ma è regolato soltanto dal momento di maturazione dei periteci che avviene gradualmente nel tempo. Nella zona della pianura padana le ascospore, infatti, sono state trovate mature, ormai da anni, nell'intervallo di tempo compreso tra il 25 marzo ed il 6-8 aprile e continuano a vagare nell'atmosfera sino alla seconda settimana di maggio.

SUMMARY

RESEARCH ON THE PRESENCE OF MYCOLOGICAL FLORA IN THE ATMOSPHERE OF ORCHARDS

by GILBERTO GOVI

In order to establish the concentration of some phytopathogenic micro-organisms in the orchard atmosphere and to obtain the increase diagram of the presence of *Venturia inaequalis* ascospores, which cause apple scab, and finally to forecast the outburst of primary infections, a number of test were carried out in two specialized apple orchards in the region of Emilia-Romagna.

Using the Hirst spore-trap, it has been possible to establish that *Botrytis* sp., *Fusarium* sp., *Brachycladium* sp., *Acremoniella* sp., and *Alternaria* sp. are the micro-organisms which most frequently affect the testing area.

As regards the germs of *Venturia*, the main object of our studies, it has been observed that their presence is conditioned by precipitations; rain causes an increase in the concentration of *Venturia* germs, provided that the temperature has risen above 8-10° C, the optimum being comprised between 16 and 18° C. The presence of ascospores in a daily cycle does not appear to be influenced by variable weather factors, such as light, temperature, exposure to sun, etc., but it is regulated only by peritecia maturity, which occurs gradually in time. For a number of years, in fact, the ascospores in the Po Valley area have been found to reach maturity in the period of time between March 25 and April 6-8, and to continue to float in the atmosphere up to the second week of May.

BIBLIOGRAFIA

BARKAI-COLAN, R. A study of air-borne fungi in Israel. *Bull. of the Research Council of Israel*, No. 6, pp. 247-258.

GREGORY, P. H. Fungus spores. *Trans. Brit. Mycol.* Soc., 1952, 35, pp. 1-18.

HIRST, J. M., Changes in atmospheric spore content: diurnal periodicity and the effects of weather. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, 1953, 36, pp. 375-392.

HIRST, J. M. An automatic volumetic spore trap. *Ann. Appl. Biol.*, 1952, 39, pp. 257-265.

MCCALLAN, S. E. A determination of individual fungus spore volumes and their size distribution. *Contr. Coyce Thomps. Inst.*, 1955, 19, pp. 303-320.

RICHARDS, M. A census of mould spores in the air over Britain in 1952. *Trans. Brit. Myc. Soc.*, 1956, 39, pp. 341-441.

Ricevuto il 3 ottobre 1961.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

B. MAYMONE, M. DATTILO e M. TIBERIO

UNA PIANTA SPONTANEA ORNAMENTALE DOTATA DI ELEVATISSIMO VALORE NUTRITIVO: L'*ACANTHUS MOLLIS*

1. — Premessa

Nell'estate del 1951 l'Ispettorato Provinciale dell'Agricoltura di Enna ** segnalò all'Istituto Sperimentale Zootecnico di Roma, chiedendone informazioni sulla composizione chimica e sul valore nutritivo, l'importanza localmente attribuita, nell'alimentazione delle capre in lattazione e delle vacche da latte, all'*Acanthus mollis* diffuso nella provincia in formazioni botaniche ombrofile di una certa entità.

Nessuna informazione sulla composizione chimica e sul valore nutritivo della pianta potè essere fornita all'Ispettorato in quanto l'*A. mollis*, conosciuto dagli antichi greci come pianta ornamentale (le foglie ornano il capitello corinzio), non risultava citato, per i dati richiesti, nella bibliografia internazionale con-

* All'esecuzione delle ricerche hanno anche collaborato inizialmente il dott. Dialma Balasini e, nel 1960, il dott. Remo De Martini.

** Un particolare ringraziamento rivolgiamo al dott. Agostino Cascino, capo dell'Ispettorato Provinciale dell'Agricoltura di Enna nel 1951, il quale, convinto assertore dell'importanza dell' *A. mollis* nell'alimentazione degli animali domestici, fornì il materiale per la messa in coltura della pianta.

sultata. Si delineò pertanto, la necessità di tentare la coltivazione della pianta nella sede sperimentale di Tor Mancina per disporre del quantitativo di prodotto verde occorrente per la sperimentazione sugli animali e nell'autunno dello stesso anno ebbero inizio le prove di coltivazione della pianta con cespi radicali avuti dall'Ispettorato di Enna. Successivamente la coltivazione poté essere allargata con il seme prodotto nella sede sperimentale di Tor Mancina e altro seme avuto dagli Ispettorati di Enna e Caltanissetta.

Nel decennio dal 1951 ad oggi sono state condotte nella suddetta sede esperienze ripetute sulla possibilità di coltivazione della pianta, sulla produttività, sulla sua composizione chimica, sulla digeribilità e sul valore nutritivo del prodotto. I risultati ottenuti, sommariamente esposti, mostrano che l'*A. mollis* merita di entrare a far parte del novero delle foraggere coltivate, tuttora ristretto a poche specie e varietà convenzionali, per il suo valore nutritivo eccezionalmente elevato, per l'altissima produttività rapportabile in coltura asciutta ad oltre 10.000 Unità scand./ha e circa 1800 kg/ha di protidi digeribili nonché per il comportamento perennante e la facile adattabilità a terreni di varia natura.

2. — Caratteri dell'*Acanthus mollis*

Le specie appartenenti al genere *Acanthus* risultano diffuse per la massima parte nelle regioni a clima caldo. Nell'Italia centro-meridionale, particolarmente nelle zone prossime alle litoranee, si rinvengono con una certa frequenza: l'*A. spinosus* L. con le varietà *spinulosus* Host. e *spinosissimus* Pers.) e l'A. *mollis* dotato di foglie grandi, molli, non spinose.

Quest'ultima specie è costituita, in piena vegetazione, da grandi cespi di foglie aventi picciolo lungo, lamina pennatofida fortemente sinuosa con fasci vascolari sporgenti sulla pagina inferiore, lacinie ovali. Scapo fiorale eretto, carnoso, alquanto pubescente, generalmente violaceo, bratteole lanceolate sub-spinose. Fiori in spiga terminale, ermafroditi, corolla bianchiccia lunga Semi ovato-compressi di colore marrone in varie gradazioni.



uppo iniziale dell'apparato verticale e della foglia in piantine di *A. mollis*



Piantine di *A. mollis* in accestimento normale



Piantine di *A. mollis* fornite di radici embrionali

Nelle piante introdotte in coltura (provenienti dal trapianto di radici o dalla semina) la *lunghezza* delle foglie di uno stesso cespo presenta una grande *variabilità* in relazione alla diversità dello sviluppo. In *primavera*, a fioritura iniziata la lunghezza media in generale si *aggira* intorno a cm 50 con campo di variazione compreso fra cm 30 e cm 75. Valori di poco inferiori si riscontrano nelle foglie misurate in *autunno* anche se appartenenti a piante provenienti dalla *semina* primaverile. La lunghezza della *lamina*, in generale, differisce poco dalla lunghezza del picciolo che occupa, pertanto, circa la metà della intera lunghezza della foglia.

La *larghezza* media della lamina fogliare si aggira a pieno sviluppo intorno a cm 17-20.

Lo scapo fiorale, misurato in annate differenti, ha presentato una *altezza* media intorno a cm 54 con campo di variazione compreso fra cm 38 e cm 75 nella prima quindicina di maggio. A sviluppo completo raggiunge un'altezza media di cm 75 con campo di variazione compreso fra cm 53 e cm 112.

Il numero dei *fiori* portati dallo stelo varia intorno a 25-70. L'*antesi* è di lunga durata e la maturazione dei semi avviene scalarmente a partire dalla base dell'asse, il che complica alquanto la raccolta del seme, data la facilità con cui i semi di staccano e cadono appena raggiunta la maturità. I *semi*, privi di albume, presentano forma ovato-compressa, tegumento liscio all'inizio della maturazione, rugoso poi; *colore* dal marrone scuro al chiaro.

L'asse maggiore dei semi si aggira intorno a mm 9,6 con notevole variabilità. Il peso di mille semi intorno a g. 179. La germinabilità si aggira intorno al 90% a distanza di otto mesi dalla raccolta..

3. — Produttività dell'*A. mollis* coltivato

L'*A. mollis* seminato o trapiantato, sia in terreno argilloso collinare che in pianura in terreno alluvionale di medio impasto, non ha dimostrato *particolari* esigenze, ma trattandosi di pianta a grande sviluppo vegetativo si avvantaggia, ovviamente, della freschezza e fertilità del terreno. Seminato in pieno campo, privato della *ombrosità* di altre piante, ha mostrato di adattarsi senza inconveniente alcuno alla forte luminosità, mentre le formazioni spontanee della pianta si trovano diffuse di preferenza in località più o meno ombreggiate.

Le piante giovani, nello stadio iniziale dello sviluppo, temono le gelate che ne causano il diradamento. Nelle piante adulte il danno si limita, almeno per l'intensità con cui le gelate si avverano nelle regioni centro-meriodionali, alla compromissione della parte epigea delle piante senza provocarne il diradamento.

Con la semina autunnale (settembre-ottobre) la pianta raggiunge il pieno sviluppo vegetativo e inizia la fioritura nella primavera successiva. Durante l'inverno le basse temperature possono causare l'arresto dello sviluppo e l'avvizzimento delle foglie, ma nel microclima della sede di Tor Mancina non sono infrequenti le annate nelle quali l'inverno relativamente mite ha consentito lo sviluppo delle piante e l'utilizzazione delle foglie.

Nella primavera, utilizzando la pianta per l'alimentazione animale nello stadio prefiorale od a fioritura appena iniziata, si ha in generale un ributto di scarsa entità che presto finisce con l'appassire essendo la stasi vegetativa estiva della pianta costante e più severa di quella invernale. La vegetazione riprende vigorosa alle prime acque d'autunno e a metà ottobre o in novembre e dicembre consente un nuovo abbondante sfalcio di prodotto verde. Se la temperatura stagionale lo consente, si ha, dopo il taglio autunnale, un ributto più vigoroso e duraturo di quello primaverile che, nelle annate a clima invernale relativamente mite, può consentire un'ulteriore raccolta di foraggio o il pascolamento.

La semina primaverile precoce consente un raccolto di foraggio di entità non elevata verso la fine di maggio e una produzione normale in autunno.

La distanza fra le righe nelle semine dell'*A. mollis* finora praticate nella sede di Tor Mancina è variata fra cm 35-50 con investimenti di circa kg 50/ha di seme. Non è escluso che investimenti maggiori o minori di seme possano dare risultati migliori non avendo ciò formato oggetto di particolare indagine.

Con l'investimento di seme adottato la densità media delle piante riscontrate in numerosi saggi si aggira intorno a 10-16 piante per mq di superficie fornendo una fitta vegetazione. Il diradamento iniziale delle piante è più frequente nelle semine autunnali per effetto delle basse temperature che non in quelle primaverili.

La produttività media dello sfalcio primaverile (tabella I) e di quello autunnale (tabella II) si è dimostrata complessivamente assai elevata, se espressa in Unità nutritive ed in kg di

protidi digeribili, dato l'elevatissimo valore nutritivo della pianta di cui si dirà più avanti.

La differenza fra la produttività primaverile e quella autunnale appare di scarsa entità ed è originata, più che altro, dall'epoca precoce o tardiva in cui viene operato lo sfalcio autunnale.

TABELLA I. - Produttività primaverile di foraggio dell'*A. mollis* coltivato

Data dello sfalcio	Prodotto verde q/ha	Umidità %	Sostanza secca q/ha	Unità scandinave * per ha	Protidi grezzi digeribili kg/ha
Anno 1953: 30 aprile . .	308	82,02	58,38	5979	748
Anno 1953: 15 maggio . .	444	82,44	77,96	8598	1047
Anno 1954: 15 maggio **	282	83,04	47,83	4907	642
Anno 1954: 4 giugno . .	355	82,62	61,70	6330	829
Anno 1955: 4 giugno . .	379	82,89	64,77	6645	893
Medie	**353**	**82,60**	**61,53**	**6492**	**832**

* La produzione espressa in Unità nutritive scandinave (Cal. 1650) ed in protidi digeribili è stata determinata in base ad apposite esperienze di digeribilità ripetute in annate successive.

** Primo sfalcio dell'*A. mollis* seminato nel tardo autunno del 1953.

Complessivamente, con lo sfalcio del prodotto verde primaverile e quello autunnale, si può contare, sempreché la densità delle piante sia uniforme, su una produzione media di circa 11.000 Unità scandinave e kg 1900 di protidi digeribili per ha di terreno in cultura asciutta, superiore alle produzioni ottenibili, mediamente, dalle barbabietole semizuccherine e dal medicaio in coltura irrigua, mentre esprimendo la produttività dell'*A. mollis* pari a complessivi q 680/ha di prodotto fresco e q 112/ha di sostanza secca, i valori così espressi risultano inferiori a quelli ottenibili in coltura irrigua dall'erba medica e dalla barbabietola semi-zuccherina non tenendo conto del valore nutritivo assai più elevato dell'*A. mollis*.

Per il tornaconto economico della coltivazione bisogna tener presente, inoltre, che, trattandosi di pianta perenne non soggetta a forti diradamenti, le spese d'impianto rivestono praticamente importanza trascurabile ripartita su un numero imprecisato di anni. Alla stregua di queste conoscenze la coltivazione dell' *A. mollis* merita di essere presa in considerazione per la riconversione delle colture nei terreni seccagni della collina meridionale abbandonati per l'esodo della mano d'opera, sutdiandone, caso per caso, le possibilità di adattamento.

TABELLA II. - **Produttività autunnale di foraggio verde dell'*A. mollis* ***

Data dello sfalcio	Prodotto verde q/ha	Umidità %	Sostanza secca q/ha	Unità scandinave per ha	Protidi digeribili (*) kg/ha
Anno 1953:					
28 ottobre . .	305	82,02	54,83	5428	1175
Anno 1953:					
30 novembre .	389	82,72	67,22	6655	1440
Anno 1954:					
11 febbraio .	270	85,32	39,90	3950	754
Anno 1961:					
20 gennaio . .	353	87,98	42,45	4203	909
Medie	**329**	**84,01**	**50,85**	**5059**	**1069**

* La produttività espressa in Unità scandinave ed in protidi digeribili è stata determinata in base alle apposite esperienze di digeribilità della produzione autunnale in numero di quattro su complessivi 11 soggetti.

4. — Composizione chimica dell'*A. mollis*

La composizione chimica dell' *A. mollis* è caratterizzata dall'elevato contenuto di protidi grezzi e di estrattivi inazotati. Assai elevato è anche nella sostanza fresca il contenuto in acqua risultando compreso fra l'80 ed il 90% a seconda dell'epoca del taglio della pianta e dell'andamento climatico stagionale sia primaverile che autunnale. Relativamente basso si presenta il tenore di fibra grezza che, peraltro, risulta dotata di elevatissima digeribilità; basso il tenore lipidico ed alquanto elevato il contenuto di sostanze inorganiche.

In primavera la composizione chimica dell' A. *mollis* varia anche col variare del rapporto ponderale percentuale lamina fogliare, picciolo, assi fiorali, a mano a mano che la maturazione delle piante si avvia verso la fruttificazione.

I dati riportati nella tabella III mostrano che, fino all'inizio della fioritura, le lamine fogliari in sostanza secca risultano in peso circa il doppio dei corrispondenti piccioli, mentre in sostanza fresca si equivalgono in peso; con l'avanzare della fioritura il peso dei piccioli supera in sostanza secca quello delle lamine fogliari e si ha inoltre che circa un terzo del peso della intera pianta è rappresentato dagli assi fiorali.

TABELLA III. - Rapporto percentuale in peso delle varie parti dell'*A. mollis* durante lo sviluppo primaverile

Data	Nella sostanza secca			Nella sostanza fresca			Umidità		
	Lamina fogliare %	Picciolo %	Assi fiorali %	Lamina fogliare %	Picciolo %	Assi fiorali %	Lamina fogliare %	Picciolo %	Assi fiorali %
4 giugno 1954 (assi fiorali appena abbozzati)	49,00	49,67	1,33	60,10	38,25	1,65	84,20	90,92	83,95
11 maggio 1954 (assi fiorali piccoli)	47,33	48,67	4,00	62,98	30,70	6,32	81,97	91,46	78,59
4 maggio 1954 (assi fiorali a sviluppo ultimato)	29,00	44,00	27,00	31,20	34,56	34,24	79,85	85,29	76,34

Il rapporto ponderale lamine fogliari : piccioli della produzione dell' A. *mollis*, rappresentata dalle sole foglie, risulta perfettamente analogo a quello della produzione primaverile all'inizio dell'emissione dell'asse fiorale, rappresentando la lamina fogliare circa il 60-62% del peso della foglia intera in sostanza secca.

Poiché l'emissione delle foglie avviene progressivamente, una differenza nel rapporto ponderale lamina fogliare-picciolo si ha anche fra le foglie a sviluppo e quelle più giovani, specialmente quelle appena emesse dei ricacci primaverili e autunnali nei quali la lamina



Semi lisci di *A. mollis*



Foglia di *A. mollis* in uno stadio giovanile di sviluppo



Semi rugosi di *A. mollis*.

TABELLA IV. - Composizione chimica della produzione foraggera autunnale della *A. mollis* *

Epoca del raccolto	Umidità	Protidi grezzi	Protidi puri	Lipidi (Estratto etereo)	Fibra grezza	Ceneri	Estrattivi inazotati	Lignina
a) **3-10 novembre 1953**								
nella sostanza fresca	90,57	2,21	1,70	0,22	1,22	1,75	4,03	0,39
nella sostanza secca	—	23,44	18,00	2,31	12,88	18,59	42,78	4,14
b) **17-26 novembre 1957**								
nella sostanza fresca	88,46	3,23	2,46	0,23	1,22	1,80	5,06	0,28
nella sostanza secca	—	28,00	21,35	1,98	10,61	15,63	43,78	2,45
c) **9-16 novembre 1960**								
nella sostanza fresca	90,68	2,67	2,17	0,23	0,92	1,22	418	0,01
nella sostanza secca	—	28,71	23,28	2,47	9,83	14,12	44,87	0,13
d) **6-13 dicembre 1960**								
nella sostanza fresca	87,38	2,62	2,04	0,31	1,42	1,77	6,30	0,05
nella sostanza secca	—	21,06	16,44	2,46	11,46	14,28	50,74	0,42
Composizione media della sostanza secca	—	**25,30**	**19,77**	**2,30**	**11,19**	**15,65**	**45,56**	**1,78**
Errore delle medie	—	1,83	1,48	0,11	0,65	1,03	1,79	0,98
Deviazione standard	—	3,66	2,97	0,22	1,30	2,07	3,58	1,97

* La composizione chimica riportata nella tabella si riferisce al campione medio prelevato giorno per giorno nei periodi indicati e risulta analoga alla composizione chimica della pianta nello stadio prefiorale primaverile.

TABELLA V. - Composizione chimica della produzione foraggera primaverile dell'*A. mollis* a maturazione completa della pianta

Data del raccolto	Umidità %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estrattivi inazotati %	Lignina %
a) **30 maggio 6 giugno 1953** (sole foglie)								
nella sostanza fresca	83,52	3,48	2,55	0,66	1,41	2,13	8,80	0,50
nella sostanza secca	—	21,12	15,65	3,98	8,56	12,91	53,43	3,05
b) **31 maggio 7 giugno 1954** (foglie e assi fiorali)								
nella sostanza fresca	81,69	2,46	2,01	0,38	2,54	1,70	11,23	0,25
nella sostanza secca	—	13,44	11,00	2,06	13,87	9,31	61,32	1,35
Media sostanza secca	—	**17,23**	**13,32**	**3,02**	**11,21**	**11,11**	**57,37**	**2,20**

fogliare rappresenta circa il 75% della sostanza secca della foglia intera.

Il differente rapporto ponderale lamina fogliare-picciolo in sostanza secca è causa soprattutto di variazione del contenuto in protidi dell'*A. mollis*, dato che la lamina fogliare ha un tenore in protidi assai più elevato nella lamina fogliare (25-29%) del picciolo (13-15%), nonché in β-carotene, come si vedrà più avanti.

Per attenuare le cause di variazione del contenuto protidico dell'*A. mollis*, soprattutto quelle dovute al differente sviluppo delle foglie su una stessa pianta, i dati che seguono, riguardanti la produzione foraggera primaverile e quella autunnale dell'*A. mollis*, si riferiscono ai campionamenti ottenuti dai tagli praticati durante otto giorni consecutivi per l'esecuzione delle esperienze di digeribilità.

La produzione foraggera autunnale e quella primaverile della pianta (tabella IV) presentano in generale un contenuto protidico riferito a 100 di sostanza secca superiore in media a quello dell'erba medica nello stadio prefiorale allorché la sua produttività per ha di superficie espressa in Unità nutritive risulta notevolmente inferiore alla produttività dell'*A. mollis*.

La raccolta primaverile, se limitata alle sole foglie con l'esclusione degli assi fiorali, presenta una composizione chimica (tabella V) del tutto analoga a quella della produzione autunnale anche se la fioritura degli assi è molto avanzata. Comprendendo nel raccolto primaverile gli assi fiorali, la composizione chimica del prodotto (tabella V) cambia sensibilmente per il minore contenuto di protidi ed il tenore più elevato di fibra grezza e, soprattutto, di estrattivi inazotati. Si ha pertanto la convenienza di tralasciare, nella raccolta primaverile, gli assi fiorali che, peraltro, sono in numero limitato, oppure utilizzarli per la produzione del seme non sguarnendo interamente delle foglie le piante.

I dati riportati nella tabella VI e l'istogramma della fig. 1 mostrano in maniera evidente la superiorità dell'*A. mollis* rispetto ai trifogli, all'erba medica e altre Leguminose foraggere per l'alto tenore protidico e particolarmente per il basso contenuto di fibra grezza che, nella sostanza secca dell'*A. mollis*, si riduce a circa un terzo rispetto al tenore delle Leguminose foraggere.

I protidi grezzi dell'*A. mollis* sono rappresentati per circa il 75-80% da protidi puri la cui composizione in aminoacidi essenziali (tabella VI), indagata da B. Maymo-

TABELLA VI. - Composizione chimica dell'*A. mollis* confrontata con quella delle principali Leguminose foraggere *
(Dati riferiti alla sostanza secca)

Specie e stadio vegetativo	Protidi grezzi %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estrattivi inazotati %
Acanthus mollis (prima della fioritura)	25,30	2,30	11,19	15,65	45,56
trifoglio pratense (prima della fioritura)	20.75	3,77	23,90	8,80	42,77
trifoglio pratense (inizio fioritura)	17,89	3,68	31,05	8,42	49,47
erba medica (prima della fioritura)	18,75	3,33	28,33	9,58	40,00
lupinella (inizio della fioritura) . . .	18,95	3,16	36,22	6,32	41,05
pisello da foraggio (inizio della fioritura) . . .	20,83	3,57	35,12	7,14	33,33
veccia da foraggio (inizio della fioritura) . . .	23,86	2,58	26,45	12,26	34,85

* I dati analitici delle Leguminose foraggere sono riportati dalle tabelle del trattato di O. Kellner e G. Fingerling (ediz. 1940), rielaborati per riferirli a 100 di sostanza secca.

ne ed E. Bergonzini, è risultata meno ricca di quella dell'erbaio di favino prodotto nella medesima sede sperimentale, per l'arginina, la lisina ed il triptofano, ed alquanto più ricca per gli altri aminoacidi essenziali la metionina compresa.

Dal punto di vista convenzionale analitico i glucidi della produzione autunnale e di quella primaverile, prima della fioritura dell'*A. mollis*, sono *rappresentati*, nella sostanza secca, in media per circa il 45% da estrattivi inazotati e per circa l'11% da fibra grezza. Nella produzione primaverile, se comprensiva degli assi fiorali in avanzata fioritura, dal 60% di estrattivi inazotati ed il 13% di fibra grezza, mentre il contenuto in fibra grezza ed estrattivi inazotati delle sole foglie non differisce significativamente nella produzione primaverile da quello della produzione autunnale.

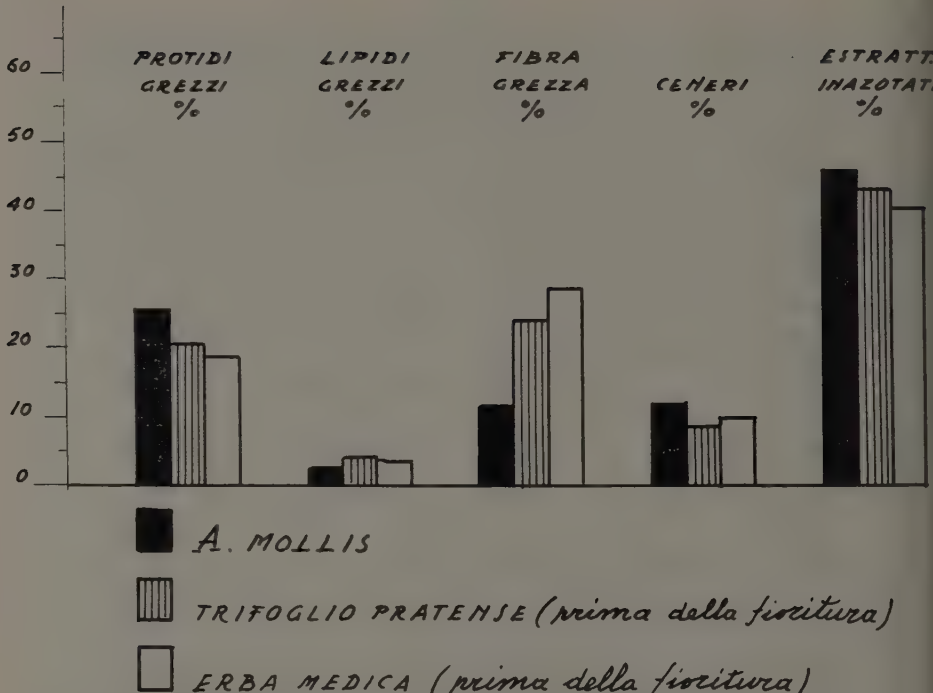


FIG. 1. — Composizione chimica dell'*A. mollis* confrontata con quella del trifoglio pratense e della medica nello stato prefiorale di sviluppo. (Dati riferiti a sostanza secca).

TABELLA VII. - Contenuto di aminoacidi essenziali dei protidi dell'*A. mollis*

	L- arginina	L-istidina	L-isoleucina	L-leucina	L-lisina	DL-metionina	DL-fenil alanina	L-treonina	DL-triptofano	L-valina
In 100 di protidi	3,44	1,64	3,59	6,06	3,59	1,12	8,84	3,59	0,84	5,08
In 100 di sostanza secca	0,67	0,32	0,70	1,18	0,70	0,22	1,72	0,70	0,16	0,99

Nell'un caso e nell'altro il contenuto in fibra grezza dell'*A. mollis* è rapportabile a meno della quarta parte del tenore di estrattivi inazotati, a differenza di quanto

avviene nelle Leguminose foraggere nelle quali il contenuto percentuale di fibra grezza supera generalmente la metà degli estrattivi inazotati e in alcuni casi l'uguaglia o resta di poco inferiore. Il tenore di lignina della fibra grezza dell' *A. mollis*, determinato con il metodo di A. Noll e F. Hölder, risulta, inoltre, di molto inferiore a quello dell erba medica e delle altre Leguminose. Vedremo più avanti come ciò giustifichi, almeno in parte, la digeribilità elevatissima della fibra grezza dell' *A. mollis*.

Negli estrattivi inazotati dell' *A. mollis* appena raccolto sono stati determinati in ripetute prove i seguenti glucidi:

	Nella sostanza fresca	Nella sostanza secca
Zuccheri riduttori espressi in fruttosio	0,88 %	7,80 %
Zuccheri riduttori dopo inversione espressi in saccarosio	0,39 "	3,48 %
Pentosani	0,75 "	6,70 "

Sono presenti, inoltre, mucillagini solubili in alcool etilico e solubilissime in alcool metilico, che per idrolisi dànno pen-



FIG. 2. - Composizione chimica dell'*A. mollis* a fioritura ultimata confrontata con quella del trifoglio pratense e della medica in piena fioritura.

tosi, esosi e forti proporzioni di acidi uronici. In alcune specie della famiglia delle *Acanthaceae* sono stati riscontrati alcaloidi come ad esempio la vasicina (C_{11} H_{72} ON_2) dell'*Adhatoda vasica* Nees, ma i numerosi saggi da noi praticati sull'*A. mollis* in stadi vegetativi differenti non hanno mai rivelata la presenza di alcaloidi. D'altra parte non sono stati mai osservati disturbi nei soggetti ad alimentazione esclusiva di *A. mollis* per lunghi periodi di tempo.

I lipidi (estratto etereo) risultano contenuti nell'A. *mollis* in quantità minima (2-3% nella sostanza secca) e non rivestono, pertanto, particolare importanza.

La composizione minerale dell'*A. mollis* (tabelle VIII e IX) si avvicina molto a quella delle Leguminose foraggere segnatamente a quella delle piante di *Vicia faba* var. *minor* Beeck. per l'elevato contenuto in calcio ed in fosforo. Unica differenza in contenuto alquanto superiore di cloro e di silicio nel-

TABELLA VIII. - Composizione minerale della produzione foraggera autunnale dell'*A. mollis*

	Na	K	Ca	Mg	Fe	P	S	Cl	Si
In 100 di ceneri	5,15	29,84	7,69	1,92	1,10	3,15	1,83	4,31	4,10
In 100 di sostanza secca col 10,88 di ceneri	0,56	3,24	0,83	0,21	0,12	0,34	0,20	0,47	0,44
000 eq. in 100 di sostanza secca	24	83	40	16	6	32	12	13	31

TABELLA IX. - Composizione minerale della produzione foraggera primaverile dell'*A. mollis* in fioritura

	Na	K	Ca	Mg	Fe	P	S	Cl	Si
In 100 di ceneri	6,12	29,58	7,74	2,66	0,90	2,44	1,29	5,42	4,04
In 100 di sostanza secca col 10,84 % di ceneri	0,66	3,20	0,84	0,28	0,09	0,26	0,14	0,50	0,43
000 eq. in 100 di sostanza secca	28	82	42	22	5	25	8	14	30

* Maymone, B., e Clari, L. Il prodotto verde, l'insilato ed il seme del favino (*Vicia faba. minor* Beeck.), nell'alimentazione animale. *Alimentazione Animale*, 1960, n. 11, pp. 621-641.



Pianta di *A. mollis* in pieno rigoglio vegetativo prima della fioritura

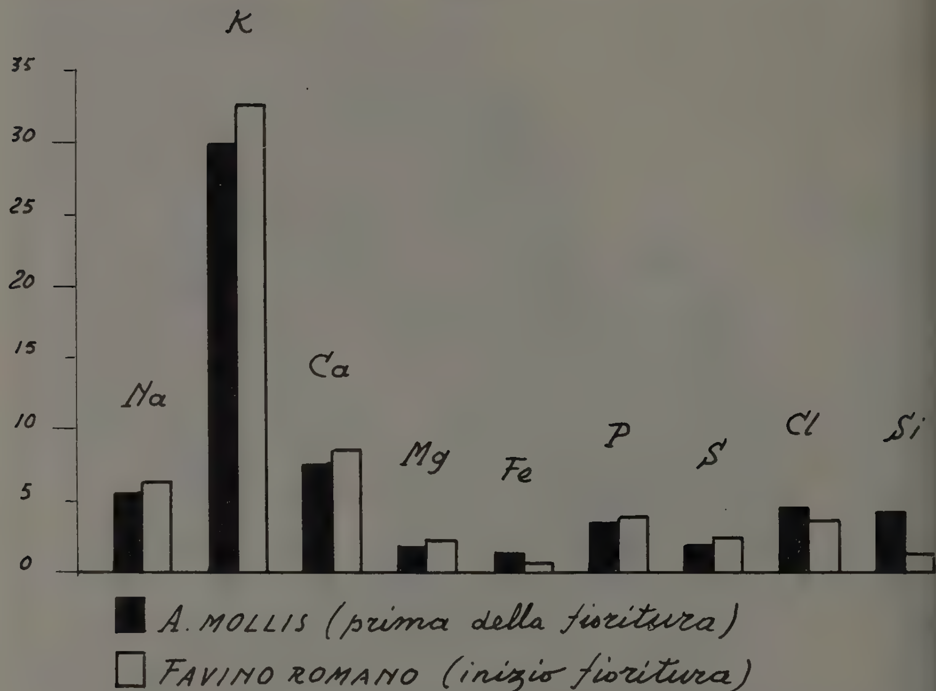


FIG. 3. — Composizione minerale della produzione primaverile dell'*A. mollis*; prima della fioritura e del favino romano all'inizio della fioritura.

l'*A. mollis* e inferiore di zolfo. Anche il contenuto percentuale medio in ceneri totali si scosta poco dal tenore di ceneri delle piante del favino studiato da B. Maymone e L. Clari (1960).

La composizione minerale della produzione autunnale dell'*A. mollis* (tabella VIII) in generale differisce poco dalla primaverile in avanzata fioritura (tabella IX e fig. 3).

Quest'ultima presenta un leggero aumento del sodio, magnesio, cloro, e per contro un contenuto lievemente più basso di fosforo, zolfo, ferro.

Il rapporto calcio : fosforo nella produzione autunnale è risultato pari a 2,4 e nella produzione primaverile a 3,1.

L'eccedenza basica rispettivamente uguale a 000 eq. 88 nella produzione autunnale e 000 eq. 102 nella produzione primaverile.

L'alcalinità terrosa pari a 000 eq. 56 in autunno e 000 eq. 64 in primavera.

Il rapporto acidi fissi : basi fisse pari rispettivamente a 1,9 e 2,3.

Il manganese è stato riscontrato presente nella proporzione di 18 pp.m. di sostanza secca nella produzione autunnale e 16 pp.m. in quella primaverile.

Il contenuto in β-carotene è risultato assai elevato nella produzione primaverile in fase di prefioritura ed in quella autunnale, mentre si abbassa considerevolmente nelle piante in avanzata fioritura, come appare dalle determinazioni spet-trofotometriche eseguite da P. Mazziotti di Celso, riassunti cose segue:

	β - carotene in 100 g sostanza secca (mg)
A. mollis novembre-dicembre 1952	32.0
A. mollis novembre-dicembre 1953	35.9
A. mollis in avanzata fioritura	
maggio-giugno 1953	18.8
maggio-giugno 1954	19.8

Nelle determinazioni più recenti (gennaio 1961) delle foglie intere a completo sviluppo di *A. mollis* contenenti in media il 20.62% di protidi grezzi sulla sostanza secca e mg 39.71 di carotene in 100 g di sostanza secca, le lamine fogliari separate dai piccioli contenevano il 25.35% di protidi grezzi e mg 61.000 di β-carotene per 100 g sostanza secca mentre nei piccioli si ebbe il 13,56% di protidi grezzi ed appena mg 3.30 di β - carotene in 100 g di sostanza secca. Proporzioni presso a poco analoghe sono state riscontrate in foglie giovani del ributto autunnale.

Composizione chimica dei semi dell'*A. mollis*. — La composizione chimica dei semi (tabella X) si avvicina molto a quella dei semi della lenticchia. I semi delle altre Leguminone da granella sono in genere assai più ricchi di fibra grezza di quelli dell'*A. mollis* a quasi parità di tenore protidico.

Differenze insignificanti di composizione chimica sono state riscontrate fra semi lisci e semi rugosi dell'*A. mollis*.

TABELLA X. - Composizione chimica dei semi dello *A. mollis*

	Umidità %	nella sostanza secca					
		Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	estrattivi inazotati %
Semi dell'*A. mollis* lisci	13,50	25,62	20,93	1,16	2,83	2,70	67,69
Semi dell'*A. mollis* rugosi	13,00	26,93	21,93	1,62	2,80	2,91	65,74
Media	**13,52**	**26,08**	**21,43**	**1,39**	**2,81**	**2,80**	**66,92**
Semi di *Ervum lens* L.	14,00	29,60		2,20	3,95	3,49	60,76

5. — Digeribilità dell'*A. mollis*

La digeribilità dell'*A. mollis* si è dimostrata così elevata fin dalle prime esperienze da indurci a ripeterle in annate differenti, su complessivi 16 soggetti, per accertare l'attendibilità dei risultati.

Ciascuna esperienza è stata condotta su montoni adulti tenuti in gabbie a metabolismo, ad alimentazione esclusiva di *A. mollis* appena falciato, in quantità giornaliera costante, per la durata complessiva di giorni 18 di cui gli ultimi otto per il bilancio giornaliero vero e proprio dei principi nutritivi ingeriti ed emessi con le feci. Furono anche pesate e campionate per le determinazioni analitiche le urine emesse.

Giornalmente furono somministrati *pro capite* kg 4 di *A. mollis* fresco nelle esperienze del 1953, 1955, e 1957 e kg 5 nelle esperienze dell'autunno 1960. I quantitativi somministrati, commisurati, in via approssimativa, al fabbisogno di mantenimento dei soggetti, furono sempre totalmente consumati senza lasciare residui.

TABELLA XI. - **Bilancio dei principi nutritivi ingeriti ed emessi con le feci nelle esperienze del 17-26 novembre 1957**

Soggetti	Sostanza secca g	Sostanza organica g	Protidi grezzi g	Protidi puri g	Lipidi grezzi g	Fibra grezza g	Estrattivi inazotati g	Lignina g
Montone n. 3557								
A. *mollis* ingerito	461,60	389,45	129,25	98,55	9,15	48,97	202,09	11,31
Feci emesse	92,02	44,36	13,97	13,60	3,56	7,09	19,75	3,70
Ritenuto (g)	369,58	345,09	115,28	84,95	5,58	41,88	182,34	7,61
Digeribilità %	**80,06**	**88.61**	**89,19**	**86,20**	**61,04**	**85,52**	**90,23**	**67,29**
Montone n. 3117								
A. *mollis* ingerito	461,60	389,45	129,25	98,55	9,14	48,97	202,09	11,31
Feci emesse	105,68	51,13	17,19	17,11	3,68	8,04	22,21	4,22
Ritenuto (g)	355,92	338,32	112,06	81,44	5,46	40,93	179,88	7,09
Digeribilità %	**77,11**	**86,87**	**86,70**	**82,64**	**59,73**	**83,58**	**89,01**	**62,59**

Digeribilità della produzione autunnale

Le esperienze furono compiute nel mese di novembre degli anni 1953, 1957 e 1960 e nel mese di dicembre del 1955.

Per economia di spazio riportiamo, a titolo esemplificativo, unicamente il bilancio delle esperienze del novembre 1957 (tabella XI) che fornì i valori più elevati della digeribilità della produzione autunnale dell'*A. mollis*.

I risultati delle singole esperienze sono riportati nelle tabelle XII, XIII, XIV, XV ed in forma riassuntiva nella tabella XVI.

I dati esposti nella tabella XVI mostrano una grande uniformità soprattutto per la digeribilità della sostanza organica, dei protidi grezzi, della fibra grezza e degli estrattivi inazotati anche se ottenuti in annate diverse.

Digeribilità della produzione primaverile

La digeribilità della produzione primaverile dell'*A. mollis* nello stadio prefiorale della pianta non differisce da quella della produzione autunnale essendo perfettamente analoga la composizione chimica. Dopo l'emissione dell'asse fiorale e fino alla fioritura ultimata, se la raccolta viene limitata alle sole foglie, che rappresentano la massima parte della pianta, non si notano (tabella V) differenze sostanziali della composizione chimica riguardanti il contenuto in protidi grezzi, fibra grezza, estrattivi inazotati, lignina. La digeribilità (tabella XVII) non presenta differenze di grande rilievo rispetto alla digeriiblità riscontrata nella produzione autunnale. Pressocchè uguali risultano la digeribilità della sostanza organica, dei protidi, della fibra grezza, degli estrattivi inazotati.

Comprendendo nel raccolto primaverile anche gli assi fiorali (tabella XVII), malgrado il sensibile abbassamento del contenuto percentuale di protidi (tabella V), la digeribilità è rimasta pressocchè invariata per gli estrattivi inazotati e lievemente più bassa per i protidi e la fibra grezza, ma l'analisi della varianza ponderata tra le percentuali di digeribilità della produzione autunnale dell'*A. mollis*) e della produzione primaverile in prima fioritura compresi gli assi fiorali ha mostrato (tabella XVIII) differenza significativa notevole per la minore digeribilità riscontrata nella produzione a fioritura ultimata comprendente gli assi fiorali.

TABELLA XII. - Digeribilità della produzione autunnale dell'*A. mollis* nelle esperienze del novembre 1955

Soggetti	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %	Lignina
Montone n. 30	86,06	85,87	82,43	47,99	87,81	87,87	80,98
Montone n. 65	86,70	86,99	84,64	46,51	83,45	89,76	78,60
Montone n. 343	87,66	87,33	84,46	45,12	85,10	90,91	81,63
Medie	**86,81**	**86,63**	**83,84**	**46,54**	**85,45**	**89,51**	**80,40**

TABELLA XIII. - Digeribilità della produzione autunnale dell'*A. mollis* nelle esperienze del novembre 1957

Soggetti	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %	Lignina
Montone n. 3557	88,61	89,19	86,20	61,04	85,52	90,33	67,29
Montone n. 3117	86,87	86,70	82,64	59,73	83,58	89,01	62,69
Medie	**87,74**	**87,95**	**84,42**	**60,39**	**84,55**	**89,62**	**64,99**

TABELLA XIV. - Digeribilità della produzione autunnale dell'*A. mollis* nelle esperienze del novembre 1960

Soggetti	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %
Montone n. 8541	82,48	84,50	81,52	59,51	73,53	83,97
Montone n. 7026	80,67	82,48	78,76	59,43	73,37	82,28
Montone n. 8203	79,91	77,65	74,08	43,01	76,66	84,10
Medie	**81,02**	**81,54**	**78,12**	**53,98**	**75,19**	**83,45**

TABELLA XV. - Digeribilità della produzione autunnale dell'*A. mollis* nelle esperienze del dicembre 1955

Soggetti	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %
Montone n. 35	87,45	85,35	82,06	77,42	85,19	89,35
Montone n. 3117	85,94	81,51	77,46	78,89	87,67	87,73
Montone n. 3142	84,89	80,67	76,42	66,45	87,28	86,99
Medie	**86,09**	**82,51**	**78,65**	**74,25**	**86,71**	**88,02**

... media della produzione autunnale dell'*A. mollis* ricavata dalle quattro esperienze

Esperienze	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %	Lignina %
Novembre 1953	86,81	86,63	83,84	46,54	85,45	89,51	80,40
Novembre 1957	87,74	87,95	84,42	60,39	84,55	89,62	64,79
Novembre 1960	81,02	81,54	78,12	53,98	75,19	83,45	—
Dicembre 1955	86,09	82,51	76,65	74,25	86,71	88,02	—
Medie	**85,41**	**84,66**	**80,76**	**58,79**	**82,97**	**87,65**	**72,59**
Errore della media	1,50	1,55	1,97	5,85	2,63	1,44	—
Deviazione standard	3,00	3,10	3,94	11,70	5,26	2,88	—

TABELLA XVII. - **Digeribilità della produzione primaverile (sole foglie) dell'*A. mollis* in avanzata fioritura (30 maggio - 6 giugno 1953)**

Soggetti	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %	Lignina %
Montone n. 499	84,69	80,74	74,58	52,74	85,54	88,50	84,22
Montone n. 35	83,21	80,16	74,63	41,77	79,66	88,07	75,20
Medie	**83,95**	**80,45**	**74,61**	**47,26**	**82,60**	**88,29**	**79,71**

TABELLA XVIII. - **Digeribilità della produzione primaverile dell'*A. mollis* in piena fioritura comprendente gli scapi fiorali (31 maggio - 7 giugno 1954)**

Soggetti	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %	Lignina %
Montone n. 30	85,55	75,58	70,44	42,94	80,97	90,20	46,71
Montone n. 343	82,86	71,65	66,15	32,21	73,81	98,07	41,56
Montone n. 35	83,13	73,57	68,12	39,50	75,33	88,45	35,49
Medie	**83,85**	**73,60**	**68,24**	**38,22**	**76,70**	**89,26**	**41,25**

TABELLA XIX. - Analisi della varianza ponderata fra le percentuali di digeribilità della produzione autunnale dell'*A. mollis* e della produzione primaverile in piena fioritura (scapi fiorali compresi)

Sostanze	Gradi di libertà *	Varianze tra esperimenti	Varianze residue	F
Sostanze organiche	1;9	107,335	6,173	17,388**
Sostanze azotate totali	1;9	309,787	7,659	40,449***
Protidi puri	1;9	332,177	8,696	38,199***
Fibre grezze	1;9	141,724	4,576	30,974***
Estrattivi azotati	1;9	1,213	3,940	0,308

* Il primo grado di libertà si riferisce alla varianza tra esperimenti e il secondo alla varianza residua.

Nel complesso, la digeribilità dell'*A. mollis* determinata in annate differenti su un totale di 16 soggetti è risultata elevatissima (superiore a quella finora riscontrata per altre foraggere) anche sotto l'aspetto della lieve differenza esistente fra i valori della digeribilità della pianta nello stadio prefiorale e quelli della pianta in avanzata fioritura assi fiorali compresi (fig. 4).

TABELLA XX. - Digeribilità dell'*A. mollis* confrontata a parità di stadio vegetativo con la digeribilità del trifoglio prtense e dell'erba medica *

Specie e stadio vegetativo	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %
Prima della fioritura					
Acanthus mollis	85	81	59	83	87
Trifolium pratense	76	50	67	59	79
Medicago sativa	75	50	50	43	66
Piena fioritura					
Acanthus mollis	74	68	38	77	89
Trifolium pratense	69	47	61	50	72
Medicago sativa	69	44	50	45	61

* I valori della digeribilità del trifoglio pratense e dell'erba medica sono riportati dal volume di N. Hansson, « Futterung der Haustiere », 2ª ediz., p. 250.

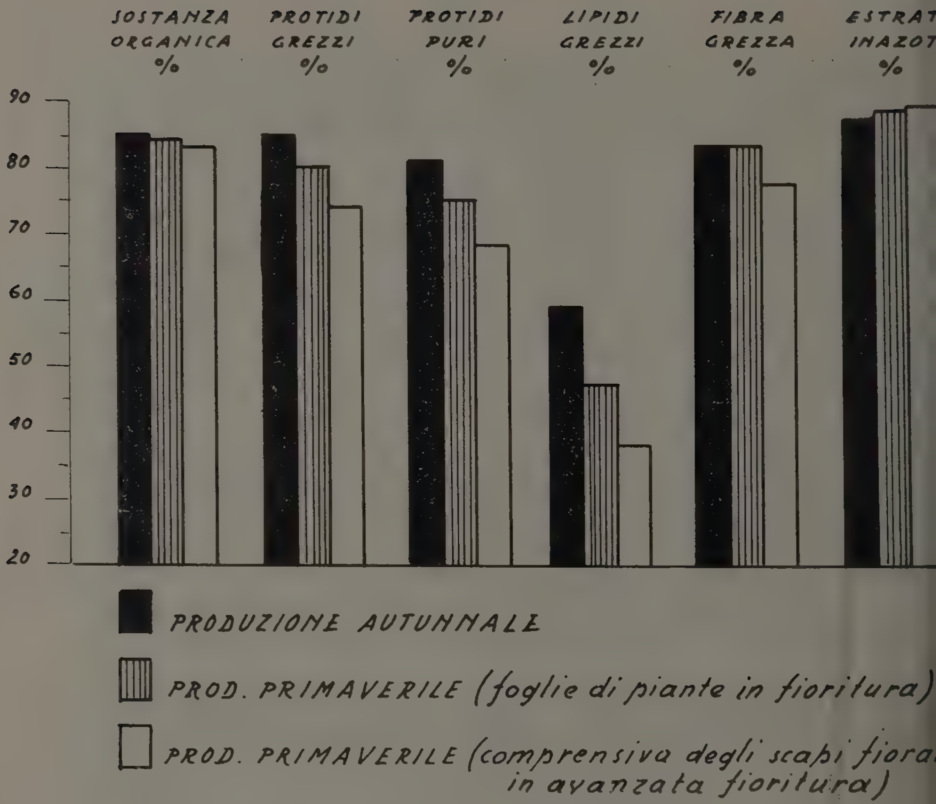


FIG. 4. - Digeribilità media dell'*A. mollis*.

Mettendo, infatti, a confronto i valori riscontrati a parità di stadio vegetativo per la digeribilità dell'*A. mollis* con quelli del trifoglio pratense e dell'erba medica, che costituiscono le due Leguminose foraggere da grande coltura più rappresentative, appare evidente (tabella XXI e figg. 5 e 6) la superiorità dell'*A. mollis* particolarmente per l'alto tenore della digeribilità dei protidi puri e della fibra grezza, sia nello stadio prefiorale che in piena fioritura con i relativi assi fiorali.

6. — Valore nutritivo dell'*A. mollis*

Data l'elevata digeribilità dei principi nutritivi e l'alto tenore protidico il valore nutritivo dell'*A. mollis* riferito alla sostanza secca, risulta assai vicino, a parità di peso in sostanza secca, a quel-



Campo di A. *mollis* di dieci anni di età.

TABELLA XXI. - **Valore nutritivo medio della produzione foraggera autunnale dell'*A. mollis***

Esperienze	Umidità	In 100 kg di sostanza secca			in 100 kg di sostanza fresca			In una Un. scandinava di prodotto fresco			
		Unità amido	Unità scandinave	Protidi digeribili	Unità amido	Unità scandinave	Protidi digeribili	sostanza fresca	Protidi digeribili	Ca	P
	%	n.	n.	kg	n.	n.	kg	kg	g	g	g
Novembre 1953	90.57	66,72	94,41	20,31	6,29	8,99	1,91	11,12	214	0,90	0,28
Novembre 1957	88.46	72,59	103,80	24,63	8,37	11,98	2,84	8,33	237	0,83	0,26
Novembre 1960	90,78	66,52	95,12	23,41	6,20	8,87	2,18	11,27	245	1,26	0,51
Dicembre 1955	87,58	71,11	101,69	17,38	8,83	12,63	2,16	7,92	171	1,18	0,48
Medie	**89,35**	**69,23**	**98,75**	**21,43**	**7,42**	**10,61**	**2,27**	**9,66**	**217**	**1,04**	**0,38**
Errore della media		1,53	2,34	1,62	0,68	0,93	0,19	0,88	16	0,10	0,06
Deviazione standard		3,07	4,69	3,25	1,37	1,87	0,39	1,77	33	0,20	0,13

lo dei comuni alimenti concentrati. Nel prodotto fresco si ha invece un apparente forte abbassamento del contenuto in sostanze nutritive in relazione all'alto tenore (87-90% nella produzione autunnale, 81-83% in quella primaverile a fioritura ultimata) di acqua riscontrata nelle esperienze.

I dati riportati nella tabella XXI per il valore nutritivo della produzione prefiorale e autunnale dell'*A. mollis*, calcolati in funzione dei valori ottenuti in ciascuna delle quattro esperienze per la composizione chimica (tabella IV) e per la digeribilità tabella XVIII) denotano un contenuto medio di energia netta pari ad Unità scandinave (Cal. 1650) 99.01 in 100 kg di sostanza secca ed U. scand. 10.61 in 100 kg di prodotto fresco

TABELLA XXII. - Confronto fra il contenuto di energia netta e di protidi digeribili del prodotto verde in prefioritura o autunnale dell'*A. mollis* e dei trifogli e dell'erba medica in stadio molto giovane di sviluppo o nella prefioritura *

Nome della specie e stadio vegetativo	Contenuto energia netta			Protidi	
	Unità amido in 100 kg sostanza secca	U. Scandinave in 100 kg sostanza secca	Una Unità Scand. kg di sostanza secca	Protidi grezzi digeribili in 100 kg di sostanza secca	Protidi puri digeribili in 100 kg di sostanza secca
Acanthus mollis (prodotto autunnale)	69,23	99,01	1,01	21,43	15,97
Trifolium pratense (molto giovane)	55,34	79,03	1,26	15,09	8,80
Trifolium pratense (inizio della fioritura)	53,69	75,77	1,32	13,60	9,00
Trifolium repens (inizio della fioritura)	47,51	67,94	1,47	15,13	10,27
Medicago sativa (molto giovane)	40,84	58,40	1,71	21,69	14,28
Medicago sativa (in prefioritura)	35,00	50,05	1,99	11,29	6,25

* I dati riguardanti i trifogli e l'erba medica nei corrispondenti periodi vegetativi sono ricavati per la sostanza secca da quelli esposti nel trattato di O. Kellner e G. Fingerling (ediz. 1940).

con il contenuto medio di umidità pari all'89,35%. L'Un. scandinava risultò pari, in media, a kg 9.66 di prodotto fresco con un contenuto medio di protidi digeribili assai elevato pari a g 217.

Confrontando il contenuto medio in Unità nutritive di 100 kg di sostanza secca (per eliminare l'influenza della diversità del contenuto in acqua) della produzione autunnale dell'*A. mollis* ed in protidi e di fosforo con gli analoghi valori assegnati ai trifogli ed all'erba medica nello stadio prefioriale di sviluppo o in quello molto giovane (tabella XXIII e fig. 7), considerate le più ricche fra le Leguminose foraggere, appare evidente la superiorità dell'*A. mollis* per il contenuto in energia netta ed in protidi puri digeribili, pur non tenendo conto che i trifogli e l'erba medica in stadio di sviluppo molto giovane o in prefioritura non raggiungono mai la produttività dell'*A. mollis* che, come si è visto (tabella II) si aggira in media intorno ai kg 50.85/ha di sostanza secca con il contenuto medio in energia netta pari ad Unità scandinave 5059/ha e kg 1069/ha di protidi digeribili.



Fig. 5. - Digeribilità media dell'*A. mollis*, prima della fioritura confrontata con quella del trifoglio pratense e dell'erba medica nello stesso stadio vegetativo.

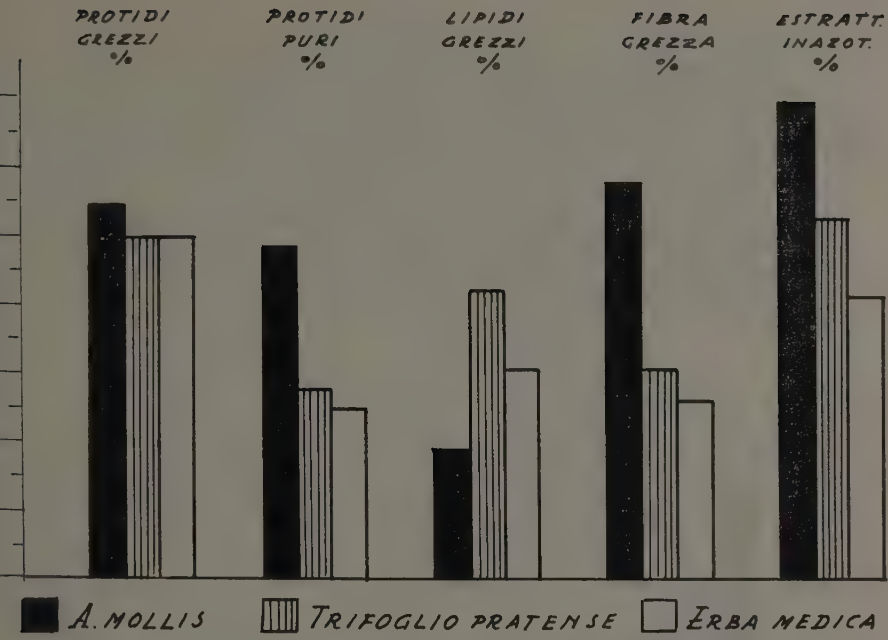


FIG. 6. - Digeribilità media dell'*A. mollis* in piena ed avanzata fioritura, confrontata con la digeribilità del trifoglio pratense e dell'erba medica in piena fioitura.

La produzione primaverile dell'*A. mollis* — come si è già fatto notare — presenta una composizione chimica alquanto differente (tabella IV) a seconda che si tratta dello stadio prefiorale o delle sole foglie (che costituiscono la quasi totalità della pianta) o del prodotto comprendente anche gli scapi fiorali i quali ne abbassano il contenuto protidico, elevano quello di fibra grezza e soprattutto degli estrattivi inazotati. La digeribilità per contro subisce variazioni di scarsa entità.

Il contenuto in energia netta dei due prodotti (foglie e piante intere) separatamente considerati (tabella XXIV) si presenta pressocchè uguale (Unità amido 71) e del tutto simile (tabella XXII) a quello della produzione autunnale od in prefioritura (Unità amido 69.2) malgrado il contenuto alquanto più elevato di fibra grezza, mentre il contenuto di protidi digeribili delle foglie risulta assai più elevato di quello del prodotto comprendente gli scapi fiorali.

Rispetto alle Leguminose foraggere in piena fioritura il contenuto in energia netta dell'*A. mollis,* sia pure comprendendovi gli scapi fiorali, risulta ancora più elevato di quanto è stato riscontrato per le piante in prefioritura (tabella XXIII). I dati riportati nella tabella XXV e nella fig 8 mostrano, infatti, che il contenuto in energia netta dell'*A. mollis* in piena ed avanzata fioritura, scapi fiorali compresi, è circa doppio di quello dell'erba medica in piena fioritura e più elevato in contenuto in protidi digeribili probabilmente per il basso tenore di fibra grezza dell'*A. mollis* e la sua altissima digeribilità.

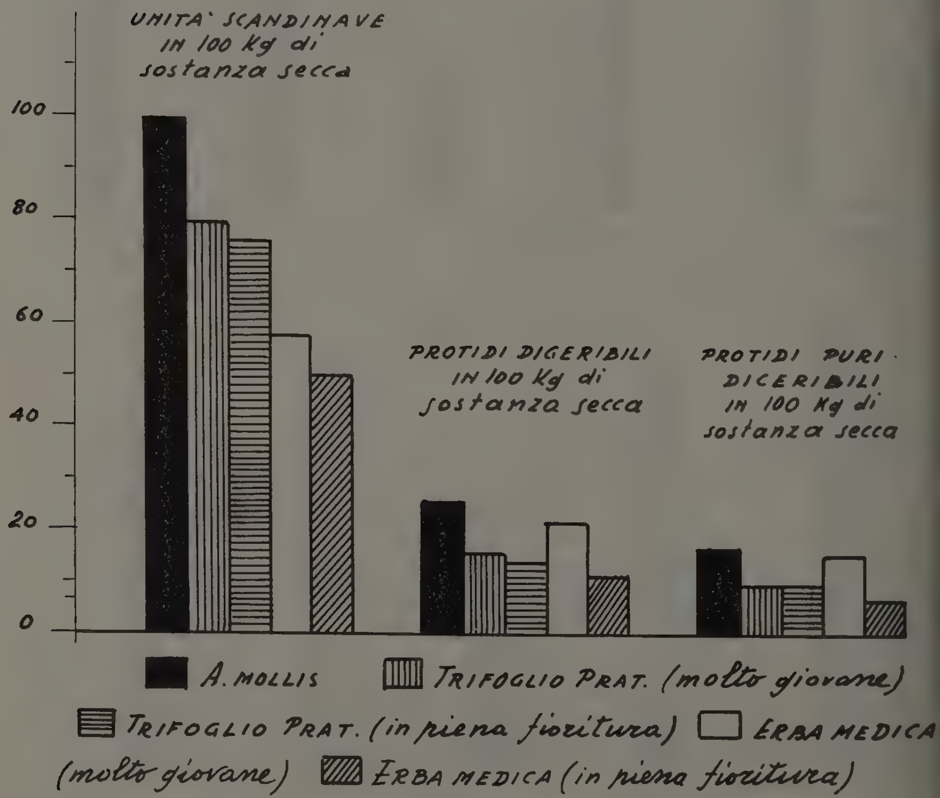


Fig. 7. - Valore nutritivo dell'*A. mollis* nello stadio prefiorale, confrontato con il valore nutritivo del trifoglio e della medica in diversi stadi di sviluppo. (U scandinave e kg di protidi digeribili in 100 kg di sostanza secca).

TABELLA XXII. - Valore nutritivo medio della produzione primaverile dell'*A. mollis* in avanzata fioritura

Esperienze	Umidità	In 100 kg di sostanza secca			In 100 kg di prodotto fresco			Una U. scandinava			
		U. amido	U. scandinave	Protidi digeribili	U. amido	U. scandinave	Protidi digeribili	Sost. fresca	Protidi digeribili	Ca	P
	%	n.	n.	kg	n.	n.	kg	kg	g	g	g
giugno 1953 (sole foglie)	83,52	71,32	102,0	16,99	11,75	16,81	2,80	5,95	167	0,84	0,26
giugno 1954 (foglie e assi fiorali)	81,69	72,15	103,3	9,89	13,57	19,41	1,81	5,15	93	0,83	0,26
Medie	**82,60**	**71,74**	**102,6**	**13,44**	**12,66**	**18,11**	**2,30**	**5,55**	**130**	**0,83**	**0,26**

TABELLA XXIV. - Confronto fra il contenuto in energia netta e protidi digeribili dell'*A. mollis* in piena ed avanzata fioritura (scapi fiorali compresi), e quello del trifoglio pratense e dell'erba medica in fioritura

Specie	Energia netta in 100 kg di sostanza secca		Protidi digeribili in 100 kg di sostanza secca	
	Unità amido	Unità scandinave	Protidi grezzi digeribili kg	kg digeribili Protidi puri
Acanthus mollis (piena fioritura)	71,74	102,60	13,44	9,00
Trifolium pratense (piena fioritura)	46,20	66,00	11,43	6,81
Medicago sativa (piena fioritura)	35,00	50,00	10,00	6,07

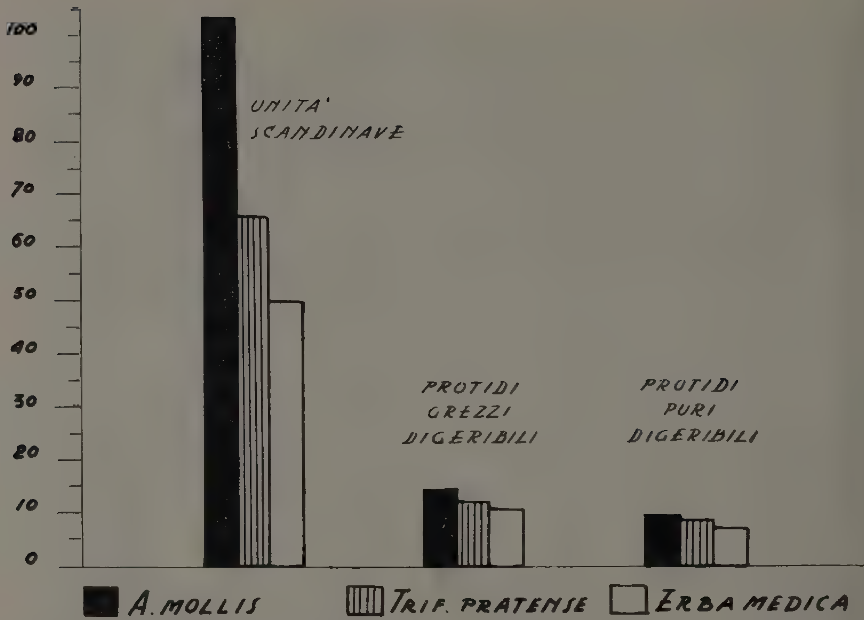


FIG. 8. - Valore nutritivo dell'*A. mollis* in prima ed avanzata fioritura, confrontato con il valore nutritivo del trifoglio e della medica in piena fioritura (U. Scandinave e kg di protidi digeribili in 100 di sost. secca).

Il prodotto fresco dell'*A. mollis*, all'opposto della sostanza secca, presenta un differente contenuto di energia netta a seconda che si tratta della produzione autunnale ed in prefioritura (U. Scand. 7.4 in 100 kg di prodotto fresco) oppure del prodotto fresco proveniente da piante a fioritura ultimata (mese di giugno) anche se rappresentato dalle sole foglie (U. scand. 12.6 in 100 kg di prodotto fresco), per effetto del minore contenuto di acqua.

Ciò stante l'equivalenza in peso della Unità scand. passa da kg 9.6 nella produzione autunnale od in prefioritura con circa il 90% di umidità a kg 5,6 nel prodotto fresco dell'*A. mollis* a fioritura ultimata. Il contenuto in protidi digeribili dell'U. scand. passa a sua volta da g 215 circa nella produzione fresca autunnale od in prefioritura a circa g 170 se trattasi di *A. mollis* a fioritura ultimata ed a g 95 circa nelle piante intere a fioritura ultimata assi fiorali compresi.

In definitiva, i dati esposti documentano la detta superiorità dell'*A. mollis*, a parità di stadio vegetativo, rispetto alle Leguminose foraggere coltivate, sia per il contenuto di energia netta che per il contenuto di protidi digeribili. Trattandosi, inoltre, di pianta perennante, atta a fornire in coltura asciutta produzioni assai elevate di foraggio, la sua introduzione in coltura in località adatte risulta giustificata.

RIASSUNTO

L'*Acanthus mollis* L., usato da tempo con successo nell'alimentazione delle capre in lattazione e delle vacche da latte in alcune località della Sicilia, nelle quali la pianta si trova diffusa in formazioni botaniche ombrofile di una certa entità, ha formato oggetto d'indagine dal 1951 ad oggi nella sede sperimentale di Tor Mancina dell'Istituto Sperimentale Zootecnico di Roma per studiarne l'introduzione in coltura, la produttività, la composizione chimica, la digeribilità ed il valore nutritivo.

L'introduzione in coltura dell'*A. mollis*, anche in pieno campo, non presenta particolare difficoltà per l'adattamento a terreni di varia natura e la produzione scalare di seme dotato di elevata germinabilità. La pianta ha comportamento perennante con periodo estivo di stasi vegetativa e facile ributto autunnale e primaverile. Nella semina a righe distanti 35-50 cm con investimento di kg 40-50/ha di seme si realizzano densità medie intorno a 10-16 piante per metro quadrato di superficie e produzione primaverile ed autunnale di foraggio rappresentato da cespi di grandi foglie rapportabile complessivamente, in coltura asciutta, ad oltre Unità nutritive scandinave 10.000/ha e circa kg 1800/ha di protidi digeribili.

La composizione chimica dell'*A. mollis* si avvicina molto a quella delle Leguminose foraggere. Il contenuto protidico (circa 25% nella sostanza secca) nella prefioritura e nella produzione autunnale supera, a parità di stadio vegetativo, quello dell'erba medica e dei trifogli. Il tenore di fibra grezza nella prefioritura e nella produzione autunnale (circa 11% nella sostanza secca), come anche a fioritura ultimata (13,0%), si presenta assai più basso di quello delle Leguminose foraggere. Il contenuto in elementi minerali, segnatamente per il calcio (7.7% in 100 di ceneri) e per il fosforo (3.1%) è quasi identico a

quello di *Vicia fabar minor* Beeck. e delle altre Leguminose foraggere. Il contenuto in β-carotene nella prefioritura e nella produzione autunnale (mg 320-350 per kg di sostanza secca) uguale o superiore a quello dell'erba medica e di altre Leguminose foraggere.

La digeribilità indagata in annate differenti in sei esperienze su complessivi 16 soggetti si è rivelata elevatissima: pari nello stadio prefiorale e nella produzione autunnale all'85% per la sostanza organica, all'84% per i protidi grezzi al 59% per i lipidi, all'83% per la fibra grezza, all'87% per gli estrattivi inazotati con una grande concordanza di dati fra una esperienza e l'altra. Valori lievemente più bassi, ma sempre assai elevati, sono stati ottenuti per la digeribilità delle piante in piena ed avanzata fioritura.

Il valore nutritivo, calcolato in funzione della composizione chimica e della digeribilità sperimentalmente determinate nelle quattro esperienze compiute sulla produzione autunnale (rapportabile alla prefioritura primaverile), si è aggirato intorno ad Unità scandinave 99 e kg 21.4 di protidi digeribili in 100 kg di sostanza secca, ed intorno ad Unità scandinave 103 e kg 13.4 di protidi digeribili in 100 kg di sostanza secca nelle piante in piena ed avanzata fioritura.

I dati esposti denotano la convenienza dell'introduzione in coltura dell'*A. mollis* per accrescere il novero delle foraggere coltivate, e della sua diffusione nei poderi meridionali non più coltivati intensivamente per la rarefazione della mano d'opera agricola.

SUMMARY

ACANTHUS MOLLIS, A WILD ORNAMENTAL PLANT WITH VERY HIGH NUTRITIVE VALUE

by B. MAYMONE, M. DATTILO and M. TIBERIO

Acanthus mollis L., which has long since been used with good results in feeding lactating goats and dairy cows in some parts of Sicily, where it can be found in clusters of a certain abundance in shady places, has been the object of a study carried out

in the experimental farm of Tor Mancina of the Istituto Sperimentale Zootecnico, Rome, where the possibility of its cultivation, fertility, chemical composition, digestibility and nutritive value have been studied from 1951 to the present.

To introduce the cultivation of *A. mollis*, even in open fields, presents no problems as far as its adaptability to various types of soil, or its gradual production of seed with good germination is concerned. The plant has the characteristics of a perennial plant with vegetative-rest periods in summer and a quick growth in spring and autumn. Sown in rows at a distance of 35 to 50 cm with 40-50 kg seed per ha, a medium dense stand is gained with 10 to 16 plants per m^2, and a spring and autumn crop, large leaved, bushy forage, which can be evaluated, on the non irrigated culture, at more than 10.000 Scandinavian units and at 1800 kg digestible protein per ha.

The chemical composition of *A. mollis* is very similar or superior to leguminous forages. The protein content (about 25% on dry basis) in the pre-flowering and autumn stages, is superior to that of alfalfa and clovers at the same vegetative stages.

The standard of fibre in the pre-flowering and autumn crops (about 11% on dry basis) and in the last flowering stage (13,0% on dry basis) is a good deal below that of leguminous forage. Its mineral content, especially calcium (7.7% in 100 ash) and phosphorus (3.1%) is almost the same as that of *Vicia fabar. minor* Beek, and other leguminous fodders. Its content of β-carotene in the pre-flowering stage and in the autumn (320-350 mg per kg of dry matter) is equal or superior to that of alfalfa or other leguminous forages. The digestibility, examined for a number of years in a sequence of six experiments on a total of 16 subjects, resulted as very high: in the pre-flowering and autumn periods there was 85% digestibility for organic matter, 84% for crude protein, 59% for lipids, 83% for fibre 87% for N-free extracts. There was good agreement in data between the various experiments.

Slightly lower but still high values were found for the digestibility of the plant in full bloom or in the advanced flowering stage.

The nutritive value, calculated from the chemical composition, and the digestibility which were determined in four experi-

ments made on autumn crops (also valid for the spring pre-flowering stage) was around 99 Scandinavian Units with 21.4 kg digestible protein in 100 kg dry matter, and around 103 Scandinavian Units with 13.4 kg digestible protein in 100 kg dry matter in the full or advanced flowering stage of the plant.

The above figures demonstrate the advantage of introducing the cultivation of *A. mollis* in order to increase the number of available forage varieties and of diffusing it in southern farms where, on account of the lack of agricoltural man power, the land is not cultivated intensely any more.

Ricevuto il 4 ottobre 1961.

ISTITUTO DI INDUSTRIE AGRARIE DELL'UNIVERSITA'
TORINO

STAZIONE ENOLOGICA SPERIMENTALE
ASTI

CLEMENTE TARANTOLA e MARIO CASTINO

SULLA NATURALE PRESENZA DI MICROQUANTITA' DI ACIDO CIANIDRICO NEI VINI *

Da quando, nel 1922, Möslinger propose il trattamento dei vini con ferrocianuro potassico, allo scopo di prevenire gli intorbidamenti di origine metallica, il procedimento ha formato l'oggetto di numerose pubblicazioni. Non è qui il caso di citare la bibliografia relativa, né di esaminare e discutere il problema sotto i suoi diversi aspetti, chimici, tecnologici ed igienico-tossicologici; rimandiamo chi intenda aggiornarsi sull'argomento a precedenti scritti di uno di noi (8) (9). Ci limiteremo a ricordare che l'aspetto più discusso del trattamento è quello igienico, in quanto l'impiego del ferrocianuro potassico, in misura anche di poco superiore alle quantità richieste, può dare origine, per l'azione decomponente degli acidi del vino, ad acido cianidrico, la cui elevata tossicità è ben nota. Perciò la demetallizzazione dei vini con ferrocianuro è operazione da affidare in tutte le sue fasi esecutive, analitiche e tecnologiche, alla vigilanza responsabile di tecnici qualificati. La delicatezza del trattamento ed il potenziale pericolo che esso può costituire per la salute pubblica, hanno reso perplessi e riluttanti sino ad oggi i legislatori di taluni Paesi (Spagna, Portogallo, Tunisia) ad ammettere la demetallizzazione dei vini con ferrocianuro.

E' peraltro un fatto incontestato che nei Paesi ove tale procedimento è stato legalizzato da anni, e talora da decenni, mai si è dovuto

* Lavoro eseguito con un contributo dell Consiglio Nazionale delle Ricerche.

lamentare un solo caso di intossicazione, anche lieve, attribuibile ad un errato impiego del ferrocianuro. Tale constatazione ha probabilmente avuto notevole peso nell'indurre recentemente la Francia, dopo un non breve periodo di temporanea ammissione a titolo di prova, ad autorizzare questo trattamento. Per quanto concerne l'Italia, sembra ormai certo che la nuova legge in gestazione sulla repressione delle frodi nella preparazione e nel commercio dei vini renderà legale la demetallizzazione con ferrocianuro.

Da quanto precede appare evidente la necessità, a tutela della salute dei consumatori, di controlli analitici tendenti a riconoscere nei vini sottoposti a questo trattamento l'eventuale presenza, oltre che del ferrocianuro potassico, anche dell'acido cianidrico derivante dalla decomposizione di questo sale.

La situazione in proposito si è notevolmente evoluta in seguito al perfezionarsi dei procedimenti analitici. Mentre sino a pochi anni or sono si escludeva in modo assoluto che un trattamento effettuato secondo le corrette norme tecniche potesse lasciare tracce dosabili di acido cianidrico nel vino, per primo Albonico (1) metteva in evidenza, con un metodo assai sensibile, minime quantità di acido cianidrico, sia libero che sotto forma combinata, nei vini trattati con ferrocianuro nelle dosi esattamente richieste. Sebbene le quantità riscontrate (pochi γ per litro) fossero da considerarsi del tutto innocue sotto l'aspetto igienico, l'interesse precipuo di tale osservazione consisteva nella possibilità di riconoscere l'avvenuto trattamento con ferrocianuro anche se correttamente eseguito. Tale constatazione veniva ad assumere grande importanza per i Paesi nei quali ancora vigeva il divieto d'impiego del ferrocianuro.

Successivi lavori di Autori francesi hanno però reso ancora più complesso il problema del controllo di questo trattamento; Jaulmes e Mestres (4) infatti, misero innanzitutto a punto un metodo di determinazione, mediante il quale era possibile dosare nei vini sino a 4 γ/l di acido cianidrico. In seguito Mestres (6) sottoponeva a controllo vini trattati con ferrocianuro di potassio. Alcuni risultati discordanti ed inspiegabili conducevano infine alla sorprendente conclusione che alcuni vini genuini, sicuramente non trattati con ferrocianuro, contenevano acido cianidrico, talora in quantità superiori a quelle riscontrate in vini correttamente trattati. Secondo quest'autore tale presenza va attribuita ai lieviti alcolici, che producono composti cianici, ceduti in parte ai liquidi fermentati. Dei 17 vini analizzati da Mestres 10 accusavano la presenza di acido cianidrico libero,

con valori compresi fra 4 e 140 γ/l e di acido cianidrico combinato in ragione di 5 sino a 230 γ/l.

In vista della probabile legalizzazione del trattamento con ferrocianuro anche nel nostro Paese, ci è parso di grande interesse che un analogo esame fosse esteso ai vini italiani, allo scopo di fornire agli Istituti, cui è demandata la vigilanza per la repressione delle frodi nel settore enologico, dati sicuri sul naturale tenore in acido cianidrico dei vini delle diverse regioni.

Il presente lavoro si propone di recare un primo contributo alle indagini sopra accennate.

Determinazione dell'acido cianidrico nei vini

Sulla determinazione di microquantità di cianuri esiste una vasta letteratura. Fondamentale a questo riguardo è da considerarsi il contributo di Epstein (3), il cui procedimento si basa sull'ossidazione con cloramina dei cianuri alcalini a cloruro di cianogeno e reazione di quest'ultimo con piridina per dare aldeide glutaconica, che a sua volta fornisce con 1-fenil-3-metil-5-pirazolone una colorazione azzurra. Per detta reazione cromatica la legge di Lambert-Beer è valida nei limiti di concentrazione compresi fra 0,2 e 1,2 γ di ione CN^-. Oltre la grande sensibilità e la specificità il metodo Epstein offre il vantaggio di una elevata precisione ($\pm$ 4 %), confermata da vari autori. Unico inconveniente di tale medoto è l'instabilità del reattivo di Epstein, che va perciò preparato immediatamente prima dell'impiego.

Il metodo alla piridina-benzidina, proposto da Aldridge (2) per determinare quantità di cianuri dell'ordine del microgrammo, è inferiore per precisione al metodo Epstein, come risulta da un accurato confronto condotto da Ludzack, Moore e Ruchhoft (5).

Tenuto conto delle precedenti considerazioni e degli scopi che ci eravamo prefissi, abbiamo adottato il metodo di Epstein, con le modifiche suggerite da Jaulmes e Mestres (l.c.) nell'adattamento alla determinazione dell'acido cianidrico nei vini. Fra le modifiche apportate da questi autori particolarmente importante è quella riguardante la preparazione del reattivo che, se mantenuto a bassa temperatura ed al riparo della luce, si conserva inalterato per tre settimane.

D'altro canto il procedimento proposto dai predetti autori non permette la determinazione dell'acido cianidrico presente nel vino sotto forma di combinazione organica. In base ai risultati sperimentali ottenuti abbiamo perciò ritenuto opportuno rielaborare il suddetto metodo per renderlo più idoneo ai nostri scopi.

Estrazione dell'acido cianidrico dal vino

a) Acido cianidrico libero

L'acido cianidrico allo stato libero può venir separato dal vino sia per distillazione che a mezzo di una corrente d'aria.

Jaulmes e Mestres (l.c.) hanno messo a punto un ingegnoso procedimento di distillazione sotto vuoto che ci è parso però alquanto complicato e attuabile solo con particolari cautele; gli stessi AA. ammettono che possono verificarsi perdite sino al 10 %. Lo spostamento con corrente d'aria presenta il vantaggio dell'estrema semplicità di esecuzione; richiede però un tempo notevole: infatti per spostare completamente l'acido cianidrico contenuto in 25 ml di vino occorrono tre ore. Tuttavia la durata dell'aeramento può essere considerevolmente ridotta quando si mantenga il vino alla temperatura di 30 °C, come già era stato osservato da Tarantola e Marchetti (8). Abbiamo perciò adottato questo procedimento che evita travasi e distillazioni ripetute, con conseguenti inevitabili perdite.

L'apparecchio da noi impiegato per spostare l'acido cianidrico dal vino consiste delle parti seguenti:

a) una bottiglia di Drechsel contenente idrossido di sodio al 10 % per la depurazione dell'aria aspirata dall'ambiente;

b) una seconda bottiglia di Drechsel contenente acqua distillata;

c) un provettone del diametro di 35 mm contenente il vino da analizzare, entro il quale a mezzo di apposita allunga gorgoglia l'aria; alla stessa allunga è collegato un imbuto a rubinetto a mezzo del quale è possibile introdurre soluzioni senza smontare l'apparecchio. Il provettone è collegato con giunto smerigliato ad un refrigerante a ricadere, che permette di operare eventualmente anche a caldo;

d) tre assorbitori posti in successione, della capacità di circa 25 ml, dei quali il primo contiene 10 ml di solfato cerico 0,05 M in acido solforico N, il secondo 10 ml di acido solforico 0,1 N ed il terzo 4 ml di idrossido di sodio 0,1 N, ove viene fissato l'acido cianidrico estratto dal vino. Quest'ultimo assorbitore, del diametro di 18 mm, porta un segno in corrispondenza del volume di 15 ml ed è munito di tappo smerigliato onde consentirne la chiusura all'atto della determinazione colorimetrica.

A mezzo di una pompa ad acqua si determina un vivace gorgogliamento di aria nel vino; per meglio regolare e rendere più costante il flusso d'aria è opportuno interporre fra l'ultimo assorbitore e la pompa una bevuta codata munita di pinza di Mohr. Prove effettuate con soluzioni a pH 3, contenenti quantità di acido cianidrico crescenti, sino ad un massimo di 5 γ in 25 ml hanno dimostrato che, mantenendo il provettone immerso in bagno d'acqua a 30 °C, è possibile estrarre quantitativamente l'acido cianidrico in 45'; per precauzione abbiamo prolungato la durata dell'estrazione a 60'.

La presenza in pressoché tutti i vini di anidride solforosa, che viene in parte trascinata con l'acido cianidrico dalla corrente d'aria, è causa di gravi interferenze sulla successiva reazione cromatica, poiché provoca la riduzione della cloramina T, impiegata come ossidante; si rende perciò necessaria l'eliminazione di questo antisettico. A questo scopo Albonico (l. c.) impiega un assorbitore contenente solfato cerico in soluzione solforica. Abbiamo effettivamente potuto constatare l'idoneità di tale composto per l'ossidazione dell'anidride solforosa; peraltro in tali condizioni anche l'acido cianidrico viene in parte ossidato, con perdita che dai primi saggi risultò aggirarsi intorno al 10 %. Allo scopo di evitare tale inconveniente, si sono sperimentati altri ossidanti, senza però ottenere risultati favorevoli. Poiché il solfato cerico si era rivelato il mezzo migliore, abbiamo cercato di stabilire se le perdite constatate si mantenevano percentualmente costanti con il variare delle concentrazioni di acido cianidrico nel liquido in esame. La verifica sperimentale di tale ipotesi si è rivelata positiva, come appare dai risultati ottenuti:

Acido cianidrico (γ in 25 ml)	Resa %
0,25	89,2
0,50	90,5
1,00	90,0
2,00	91,0
3,00	89,0
4,00	89,2

Si può quindi ritenere che impiegando un assorbitore contenente una soluzione 0,05 M di solfato cerico in acido solforico N i dati analitici siano constantemente inferiori del 10 % al reale, indipendentemente dalla quantità di acido cianidrico presente. Abbiamo quindi stabilito di dividere i risultati ottenuti nel proseguimento delle ricerche per il fattore 0,9.

L'idoneità del procedimento sopra descritto è stata confermata sperimentando su vini secchi con tenori diversi di anidride solforosa. aggiunti di quantità note di acido cianidrico.

b) Acido cianidrico combinato

E' ben nota la grande reattività dell'acido cianidrico con composti a funzione aldeidica o chetonica; l'addizione del cianuro d'idrogeno sul gruppo aldeidico si verifica in ambiente neutro o leggermente alcalino, a valori di pH cioè ben lontani da quelli proprii dei mosti e dei vini. Non si può tuttavia escludere che a pH 3,0 ÷ 3,5, con il trascorrere del tempo e nelle condizioni, per ora oscure, di formazione dell'acido cianidrico nel mosto in fermentazione, possano originarsi piccole quantità di cianidrine dai costituenti a funzione aldeidica e chetonica. Poiché nei vini secchi, fra i composti suscettibili di reagire con l'acido cianidrico, l'acetaldeide è quantitativamente predominante e presenta inoltre la più elevata velocità di combinazione, abbiamo ritenuto sufficiente sperimentare con detto composto.

La formazione della cianidrina dell'acetaldeide nelle condizioni da noi adottate (2 γ di HCN in 2 ml di acqua distillata in presenza di 2 ml di soluzione acquosa di acetaldeide al 0,5 ‰) è assai rapida: trascorsi pochi minuti, dopo acidificazione con 20 ml di soluzione tampone a pH 3, non è più possibile estrarre in corrente d'aria che l'8 % dell'acido cianidrico introdotto. Se si lascia reagire più a lungo, 30' ad sempio, la corrente d'aria sposta soltanto tracce non dosabili di acido cianidrico.

Mentre in ambiente neutro la formazione della cianidrina è, come si vede, rapida, operando in soluzione tampone a p.H 3, non si constata, anche dopo un'ora, la sia pur minima diminuzione dell'acido cianidrico sotto forma libera, il che dimostra inoltre che l'acetaldeide non interferisce sulla determinazione dell'acido cianidrico.

E' tuttavia un fatto constatato da tempo da Salvarezza (7), e confermato successivamente da altri studiosi, che l'acido cianidrico, derivante dalla decomposizione del ferrocianuro potassico impiegato

in eccesso, rimane solo in parte allo stato libero, essendo soggetto a combinarsi con alcuni costituenti del vino, con formazione di composti relativamente stabili, ritenuti cianidrine. Abbiamo perciò considerato la possibilità di scindere le cianidrine per essere in grado di accertare la presenza nei vini di acido cianidrico combinato sotto tale forma.

Secondo Albonico (l. c.) le cianidrine sono scisse portando il liquido a pH 10 ÷ 11 e riscaldando per 10' a 40-50 °C. Operando nel modo anzidetto sulla cianidrina dell'acetaldeide noi abbiamo ottenuto soltanto il 60 % circa dell'acido cianidrico combinato. Numerose prove effettuate hanno portato alla conclusione che è possibile scindere completamente la cianidrina operando a 100 °C per 10' in mezzo fortemente alcalino: 1 ml di KOH al 50 % aggiunto a 25 ml di soluzione tampone a pH 3.

Dopo esserci assicurati che tale trattamento non è causa di formazione nel vino di sostanze ad azione interferente sulla determinazione colorimetrica dell'acido cianidrico, controllammo la validità del procedimento effettuando la determinazione dell'acido cianidrico combinato su vini secchi di diversa origine, previamente aggiunti di quantità note di cianidrina dell'acetaldeide. I risultati ottenuti dimostrano che nei vini secchi il metodo sopra indicato permette di determinare l'acido ciandirico combinato con ottima approssimazione (resa del 97 % circa).

In presenza di zuccheri fermentescibili invece, i risultati furono assai meno soddisfacenti. Sperimentando con un vino artificiale contenente il 5 % di zuccheri riduttori è stato possibile determinare solo il 74 % dell'acido cianidrico aggiunto sotto forma combinata; in presenza di maggiori quantità di zuccheri si ottennero risultati ancora inferiori. D'altro canto con il procedimento adottato da Albonico e riferito più sopra, in presenza del 5 % di zucchero invertito, non si determinò che il 30 % dell'acido cianidrico introdotto sotto forma di cianidrina.

E' probabile che l'azione termica sugli zuccheri, in mezzo fortemente alcalino, determini la formazione di sostanze che interferiscono sulla determinazione colorimetrica dell'acido cianidrico. Non abbiamo per ora indagato sulla natura di tali sostanze; resta ad ogni modo assodato che, quando si operi su mosti o su vini dolci, il procedimento di scissione delle cianidrine sopra indicato può fornire soltanto risultati indicativi. più o meno inferiori al reale a seconda del tenore in zuccheri riduttori.

Determinazione colorimetrica dell'acido cianidrico

Il pH ottimo per lo svolgimento della reazione cromatica fra cloruro di cianogeno, piridina e 1-fenil-3-metil-5-pirazolone è all'incirca 7. Jaulmes e Mestres (l. c.) ottengono tale valore neutralizzando la soluzione di idrossido di sodio N, ove viene fissato l'acido cianidrico estratto dal vino, con acido fosforico 0,75 M in presenza di un tampone al fosfato a pH 7,5. Ripetute determinazioni da noi effettuate, operando nel modo anzidetto su soluzioni a determinate concentrazioni di acido cianidrico, hanno condotto alla constatazione di una imperfetta riproducibilità dei risultati, con scarti talora del 7-8 %. Ciò confermerebbe l'osservazione di Ludzack e coll. (l. c.), secondo i quali l'impiego di tamponi a forte molarità ha un'influenza negativa sulla precisione e riproducibilità del metodo Epstein; essi consigliano di impiegare l'acido acetico anziché il fosforico.

Abbiamo perciò ritenuto opportuno fissare l'acido cianidrico in idrossido di sodio più diluito (0,1 N), neutralizzando quindi con acido acetico 0,2 N. Nella tabella I sono riportate le densità ottiche ottenute con i due procedimenti: il rapporto altamente significativo fra le due varianze conferma la superiorità del tamponamento con acido acetico a minore concentrazione.

TABELLA I. — Dati statistici sulla determinazione dell'acido cianidrico in soluzioni diversamente tamponate. (Densità ottiche ottenute con 1 γ di HCN in 15 ml).

NaOH N + H_3PO_4 0,75 M	NaOH 0,1 N + $CH_3.COOH$ 0,2 N
0,252	0,275
0,253	0,266
0,258	0,275
0,260	0,276
0,260	0,270
0,265	0,277
0,282	0,277
0,270	0,259
0,284	0,274
0,274	0,274
0,276	0,269
0,281	0,273
0,276	0,271
0,275	0,271
0,276	0,276
Varianza = 0,01078	Varianza = 0,00219

F = 4,93

Riportiamo ora in dettaglio il metodo da noi seguito per la determinazione dell'acido cianidrico libero e combinato sotto forma di cianidrina naturalmente presente nei vini.

Reattivi

Cloramina T: soluzione all'1 % in acqua distillata; conservare in frigorifero.
Idrossido di sodio 0,1 N.
Acido acetico 0,2 N.
Idrossido di potassio al 50 %.
Acido solforico al 50 %
Reattivo: sciogliere 150 mg di 1-fenil-3-metil-5-pirazolone in 50 ml di alcole etilico al 95 % distillato su potassa, portando a 100 ml con acqua distillata. A parte sciogliere 20 mg di bis-1-fenil-3-metil-5-pirazolone in 20 ml di piridina distillata di recente. Mescolare le due soluzioni in una boccetta avvolta in carta nera e conservare in frigorifero.

Procedimento analitico

Nel provettone dell'apparecchio precedentemente descritto si introducono 25 ml del vino in esame (*) e nel terzo assorbitore 4 ml di idrossido di sodio 0,1 N che fisserà l'acido cianidrico estratto. Il provettone viene immerso in bagno d'acqua mantenuto costantemente a 30 °C. A mezzo della pompa si fa gorgogliare aria nel vino per 60'; si stacca quindi il provettone dall'apparecchio e, dopo aggiunta di 1 ml di idrossido di potassio al 50 %, lo si immerge in acqua bollente per 10'. Dopo rapido raffreddamento si riadatta il provettone all'apparecchio, ove frattanto si sarà sostituito l'assorbitore contenente l'idrossido di sodio 0,1 N con un altro identico per fissare l'acido cianidrico combinato. Anche le soluzioni di solfato cerico e di acido solforico nei due primi assorbitori vanno sostituite. Si acidifica il vino introducendo, mediante l'apposito imbuto a rubinetto, la necessaria quantità di acido solforico al 50 % e si sottopone nuovamente ad aeramento come sopra indicato per spostare l'acido cianidrico liberato dalla sua combinazione organica.

Terminata la seconda estrazione si lavano con poca acqua distillata le allunghe degli assorbitori contenenti le soluzioni alcaline che hanno fissato l'acido cianidrico libero e combinato e si procede alla determinazione colorimetrica. A questo scopo si aggiunge acido ace-

(*) Nel volume di vino impiegato non dovranno essere presenti più di 5 γ di acido cianidrico.

tico 0,2 N in quantità tale da portare la soluzione a pH 7 (occorrono 2 ml circa) e quindi 0,3 ml di soluzione di cloramina T. Si chiude con tappo smerigliato, si agita con cautela e si lascia reagire per 1'30", dopo di che si aggiungono 6 ml del reattivo, si porta al volume di 15 ml con acqua distillata, si agita e, trascorsa un'ora, si misura l'estinzione alla lunghezza d'onda di 625 mμ rispetto ad una prova in bianco preparata con i medesimi reattivi. Dal valore dell'estinzione si dedurrà la concentrazione dalla curva di taratura ottenuta operando su quantità note e crescenti di acido cianidrico: per concentrazioni comprese fra 0,1 e 5 γ in 15 ml risulta valida la legge di Lambert-Beer. I risultati ottenuti vanno divisi per il fattore 0,9 e riferiti ad un litro di vino.

Tenore in acido cianidrico di vini genuini

Valendoci del metodo sopra riportato abbiamo esaminato 65 vini di sicura origine, di accertata genuinità e non trattati con ferrocianuro potassico. Poiché era necessario avere a questo riguardo la massima garanzia abbiamo limitato la nostra indagine ai campioni vinificati nella Stazione Enologica Sperimentale di Asti, nella Stazione Sperimentale Agraria di S. Michele all'Adige o sotto il diretto controllo di tecnici di assoluta fiducia.

Che i vini analizzati non abbiano subìto alcun trattamento demetallizzante è d'altro canto confermato dal fatto che tutti contengono ancora sensibili quantità di ferro, come risulta dalla tabella II, nella quale, oltre i valori riguardanti l'acido cianidrico libero e combinato, sono riportati i dati analitici essenziali per caratterizzare i vini stessi. Quantità di acido cianidrico inferiori a 4 γ per litro sono indicate come «tracce».

Se si riuniscono i dati della tabella II riguardanti l'acido cianidrico libero e combinato in classi di frequenza, che meglio si prestano a considerazioni di carattere generale, otteniamo la distribuzione riportata nella tabella III.

Dall'esame dei dati riportati nelle tabelle II e III risulta quanto segue.

Per quanto concerne l'acido cianidrico allo stato libero, la maggior parte dei vini ne risulta priva: 13 campioni dei 65 analizzati ne contengono tracce, inferiori a 4 γ/l, e 2 soltanto quantità di poco superiori: rispettivamente 4,2 e 4,8 γ/l.

TABELLA II. — Acido cianidrico libero e combinato (γ/l.) presente in vini genuini italiani.
(Quantità inferiori a 4 γ/l sono indicate come «tracce»).

N.	Vino	Comune di provenienza	Anno di produzione	HCN libero (γ/l.)	HCN combinato (γ/l.)	Alcool %	pH	Acidità fissa meq/l	Ferro totale mg/l
1	Barolo	Serralunga d'Alba (Cuneo)	1960	0	tracce	13,39	3,40	69,7	12
2	Barolo	Serralunga d'Alba (Cuneo)	1961	0	9,2	14,02	3,40	75,0	10
3	Barbera	Calamandrana (Asti)	1961	0	6,7	13,30	3,39	79,2	10
4	Barbaresco	Barbaresco (Cuneo)	1960	0	tracce	12,87	3,36	80,0	20
5	Barbaresco	Barbaresco (Cuneo)	1961	0	4,5	14,28	3,31	80,8	17
6	Freisa	Tonco (Asti)	1960	0	5,2	10,96	3,52	71,2	20
7	Nebbiolo	Canelli (Asti)	1961	0	0	7,42	3,32	80,2	9
8	Cortese	Asti	1961	tracce	8,6	11,98	3,11	75,6	23
9	Moscato	Canelli (Asti)	1961	0	0	7,88	3,50	78,8	7
10	Bianco	Asti	1961	0	6,0	12,93	3,51	60,0	13
11	Bianco	Desenzano (Brescia)	1961	tracce	12,0	12,34	3,50	63,2	6
12	Lambrusco	Guastalla (Mantova)	1961	tracce	8,0	11,56	3,43	84,4	10
13	Bianco	Broni (Pavia)	1961	0	13,4	10,36	3,42	63,0	6
14	Bianco	Broni (Pavia)	1961	4,2	11,8	10,44	3,09	78,2	4
15	Bianco	Breganze (Vicenza)	1961	0	5,5	11,13	3,63	71,6	8
16	Bardolino	Bardolino (Verona)	1961	0	tracce	12,25	3,32	81,2	10
17	Valpolicella	Colognola ai Colli (Verona)	1961	0	0	10,52	3,50	74,0	12
18	Soave	Colognola ai Colli (Verona)	1961	0	tracce	10,61	3,38	56,4	5
19	Merlot	Valdobbiadene (Treviso)	1961	0	tracce	12,51	3,36	78,2	4
20	Prosecco	Valdobbiadene (Treviso)	1961	0	9,8	11,82	3,48	50,2	3
21	Merlot	Tezze di Piave (Treviso)	1961	0	0	12,00	3,60	68,0	15
22	Raboso	Tezze di Piave (Treviso)	1961	0	tracce	11,30	3,10	110,8	23
23	Cabernet	Tezze di Piave (Treviso)	1961	0	5.0	12,42	3,90	59,0	7
24	Riesling	Tezze di Piave (Treviso)	1961	0	0	12,25	3,71	61,8	9
25	Raboso	Ponte di Piave (Treviso)	1961	tracce	15,0	10,27	3,11	115,6	24
26	Lagrein	Calliano (Trento)	1961	0	0	12,37	3,70	57,6	24
27	Rosso	Nomi (Trento)	1961	0	tracce	9,86	3,62	59,6	8
28	Nosiola	Trento	1961	0	0	10,52	3,38	95,0	10
29	Nosiola	S. Michele all'Adige (Trento)	1961	tracce	6,0	10,27	3,75	66,0	11
30	Cabernet	S. Michele all'Adige (Trento)	1961	0	15,7	12,60	3,80	58,0	10
31	Merlot	S. Michele all'Adige (Trento)	1961	0	tracce	12,51	3,73	57,8	6
32	Pinot nero	S. Michele all'Adige (Trento)	1961	0	tracce	10,78	4,08	55,8	5
33	Moscato	S. Michele all'Adige (Trento)	1961	0	8,2	10,62	3,75	54,0	13
34	Cabernet	S. Michele all'Adige (Trento)	1959	tracce	19.0	12,78	3,76	56,0	10
35	Teroldego	S. Michele all'Adige (Trento)	1961	0	6,8	11,82	3,60	71,5	5
36	Uvaggio	Castel S. Michele (Trento)	1960	0	14,0	12,60	3,88	61,8	9
37	Uvaggio	Castel S. Michele (Trento)	1961	0	7,3	12,87	3,48	71,8	4
38	Bianco	Voze (Savona)	1961	0	4,0	9,87	3,51	72,5	6
39	Pigato	Borgio Verezzi (Savona)	1961	tracce	14,8	11,38	3,68	70,0	3
40	Vermentino	Quiliano (Savona)	1961	0	6,0	11,84	3,81	74,0	5
41	Bussetto	Segno (Savona)	1961	4.8	26,5	9,74	3,60	63,8	4
42	Bianco	Vezzi S. Giorgio (Savona)	1961	0	5,0	9,78	3,60	70,8	7
43	Uvaggio	Quiliano (Savona)	1961	0	5,0	12,23	3,52	78,5	5
44	Vino Santo	Siena	1955	0	7.2	19.26	3,50	91,8	11
45	Bianco	Magliano Sabino (Perugia)	1958	tracce	7,4	13,92	3,75	51,0	15
46	Bianco	Magliano Sabino	1961	tracce	8,1	12,96	3,70	68,0	14
47	Rosso	Magliano Sabino	1958	0	4,5	13.05	3,41	72,2	15
48	Rosso	Magliano Sabino	1961	tracce	12,0	11,64	3,37	66,8	11
49	Bianco	Forio	1958	0	tracce	10.56	3,87	51,5	4
50	Bianco	Fontana	1958	0	0	11.61	3,82	58,8	13
51	Bianco	Casamicciola	1958	tracce	5,4	9,82	3,92	54,8	14
52	Bianco	Lacco Ameno	1958	0	6,0	10,54	4,05	51,2	5
53	Bianco	Ischia	1958	0	6,0	10.96	[illegible]	[illegible]	[illegible]
54	Bianco	Barano	1958	0	0	13.83	3,59	59,9	6
55	Bianco	Ischia	1961	0	tracce	10,78	3,41	55,6	7
56	Rosato	Orta Nova	1960	0	0	13,30	3,58	64,0	18
57	Casteldelmonte rosso	Corato	1959	0	tracce	10.89	3,90	42,0	[illegible]
58	Casteldelmonte bianco	Corato (Bari)	1961	0	5,0	11,82	3,80	45,2	7
59	Rosso	Ostuni	1961	0	4,8	13,65	3,72	53,0	10
60	Bianco	Ostuni	1961	0	0	12,34	3,33	51,0	10
61	Rosato	Ostuni	1961	0	tracce	13,30	3,49	57,2	10
62	Rosso	Galatone	1961	tracce	6,0	14.02	3,22	92,0	23
63	Bianco	Martina Franca	1961	tracce	4,6	12,16	3,90	39,4	19
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0	0	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
65	Bianco	Valledolmo	1961	0	tracce	12,96	3,78	49,8	5

TABELLA III. — Dati riassuntivi sul tenore in acido cianidrico dei vini esaminati.

Acido cianidrico (γ per litro)	libero		combinato	
	numero di campioni	%	numero di campioni	%
assente	50	76,9	12	18,5
< 4	13	20	14	21,5
da 4 a 10	2	3,1	29	44,6
> 10	—	—	10	15,4

Diverso invece è il quadro riguardante l'acido cianidrico combinato sotto forma di cianidrina o di altri composti organici decomponibili nelle condizioni operative sopra precisate. Infatti l'acido cianidrico combinato risulta assente in 12 soltanto dei vini esaminati, presente invece in 53, peraltro in quantità non superiori a 26 γ/l. Si osserva inoltre che a contenuto relativamente elevato in acido cianidrico combinato non sempre corrisponde presenza di acido cianidrico libero: si considerino a questo proposito i vini nn. 13, 30 e 36. Fatto questo che potrebbe essere attribuito alle facili perdite di acido cianidrico libero in conseguenza delle normali operazioni di cantina (travasi, filtrazioni, imbottigliamento).

Considerato che, secondo le ricerche di Mestres (l. c.), la presenza di acido cianidrico nei vini è dovuta alla formazione da parte dei lieviti alcolici di una sostanza cianogenetica di natura ancora sconosciuta, abbiamo ritenuto utile analizzare alcuni vini spumanti, ottenuti con il tradizionale metodo della rifermentazione in bottiglia e non ancora sottoposti all'operazione finale dello sboccamento (dégorgement). Vennero presi in esame 4 spumanti secchi, mantenuti sul deposito di lievito da uno a quattro anni, allo scopo di constatare se il contatto, più o meno prolungato, dei vini con i presunti responsabili della formazione dell'acido cianidrico, si riflettesse sul tenore del medesimo negli spumanti.

Allo scopo di determinare anche l'acido cianidrico eventualmente trascinato dallo svolgersi dell'anidride carbonica, si operò nel modo seguente: dopo raffreddamento delle bottiglie, sostituimmo rapidamente al tappo originale una valvola di Müller contenente una soluzione ammoniacale di solfato di nichel, idonea a trattenere l'acido cianidrico trascinato da una corrente di anidride carbonica, come si era consta-

tato in precedenza. Dopo che l'anidride carbonica fu allontanata per la maggior parte dai vini riscaldando leggermente le bottiglie, si effettuarono le consuete determinazioni. I liquidi delle valvole di Müller vennero privati dei carbonati per precipitazione con cloruro di bario e successiva centrifugazione; dopo acidificazione con acido solforico si estrasse l'acido cianidrico in corrente d'aria operando a 70-80 °C. I risultati ottenuti sono riportati nella tabella IV.

TABELLA IV. — Acido cianidrico in vini spumanti.

	libero (γ/l)	combinato (γ/l)	trascinato dalla CO_2 (γ)
Spumante 1958	tracce	8,1	0,18
Spumante 1959	tracce	6,6	0,19
Spumante 1960	0	tracce	$<$ 0,1
Spumante 1961	0	tracce	$<$ 0,1

Si osserva che, sebbene il tenore di acido cianidrico negli spumanti aumenti leggermente con l'età, i valori riscontrati non si discostano da quelli dei vini precedentemente esaminati.

Ringraziamo vivamente la direzione della Stazione Sperimentale Agraria di S. Michele all'Adige ed i dottori Bardini, D'Ambra, De Laurentis, De Salvo, Gioia, Orsolini Cencelli e Vescia per averci gentilmente procurato i vini necessari allo svolgimento del presente studio.

RIASSUNTO

Si è constatata la presenza di acido cianidrico libero e sotto forma di combinazione organica in vini provenienti da diverse regioni, non sottoposti a trattamento con ferrocianuro potassico.

L'acido cianidrico allo stato libero raramente è presente in quantità dosabili, comprese fra 4 e 5 γ per litro, mentre è rilevabile in tracce nel 20 % dei casi.

Normale invece è la presenza di acido cianidrico allo stato combinato, come cianidrine, determinabile con le modalità descritte: nel

60 % dei casi ne sono state rilevate quantità comprese fra 4 e 26 γ per litro e nel 21 % tracce non dosabili.

Per quanto l'origine di microquantità di acido cianidrico, già riscontrate nei vini francesi, venga attribuita ai lieviti alcolici, l'analisi di alcuni spumanti italiani, ottenuti mediante rifermentazione in bottiglia e soggiorno sul deposito prolungato per anni, non ha rilevato valori superiori ai tenori medi constatati nei vini comuni.

SUMMARY

ON THE NATURAL PRESENCE OF MICROQUANTITIES OF HYDROCYANIC ACID IN WINES

by Clemente Tarantola and Mario Castino

The presence of hydrocyanic acid, free and under the form of organic combinations, is noted in wines coming from various regions, not exposed to treatment with potassium ferrocyanide.

Hydrocyanic acid in the free state is rarely present in measurable quantities, comprised between 4 and 5 γ per litre, while it is identifiable in traces in 20% of the cases.

Instead, the presence of hydrocyanic acid is normal in the combined state, such as cyanidines, determinable with the methods described: in 60% of the cases, there have been found quantities comprised between 4 and 26 γ per litre, and, in 21%, unmeasurable traces.

As concerns the origin of microquantities of hydrocyanic acid, already encountered in French wines, it is to be attributed to the alcoholic yeasts. The analysis of some Italian sparkling wines, obtained by refermentation in the bottle and in storage prolonged for years, has not given values superior to the average levels found in the common wines.

BIBLIOGRAFIA

(1) Albonico, F. Ricerche sul trattamento dei vini con ferrocianuro di potassio. *Rivista Viticoltura ed Enologia*, 1958, XI, pp. 352 e 387.

(2) Aldridge, W. N. A new method for the estimation of microquantities of cyanide and thiocyanate. *Analyst*, 1944, 69°, p. 262

(3) Epstein, J., Detection of microquantities of cyanide. *Analyt. Chem.*, 1947, 19°, p. 272.

(4) Jaulmes, P. et Mestres, R. Recherche et dosage de l'acide cyanhydrique dans le vins traités au ferrocyanure. *Ann. Falsif. Expert. Chim.*, 1960, 53°, p. 455.

(5) Ludzack, F. J., Moore, W. and Ruchhoft, C. Determination of cyanides in water and waste samples. *Analyt. Chem.*, 1954, 26°, p. 1784.

(6) Mestres, R. Note sur la recherche du traitement des vins au ferrocyanure de potassium. Extraction d'acide cyanhydrique à partir de vins normaux. *Ann. Falsif. Expert. Chim.*, 1961, 54°, p. 284.

(7) Salvarezza, M. Chiarificazione dei vini con ferrocianuro di potassio. *Ann. Chim. Appl.*, 1934, XXIV, p. 446.

(8) Tarantola, C. Conseguenze enologiche del trattamento dei vini con ferrocianuro potassico. *Rapporto nazionale alla 40ª Sessione dell'O.I.V.*, Budapest 1960.

(9) Tarantola, C., e Marchetti, G. La demetallizazzione dei vini con ferrocianuro potassico e l'eventuale formazione di acido cianidrico. *Atti Acc. Vite e Vino*, 1960, 12°, p. 127.

Ricevuto il 5 ottobre 1961.

STAZIONE SPERIMENTALE DI PRATICOLTURA
LODI

G. C. Chisci e A. Ferrari *

VARIAZIONI DI COMPOSIZIONE FLORISTICA E DI RITMO PRODUTTIVO DI UN PRATO POLIFITO IRRIGUO, PER L'AZIONE DOMINANTE DI ALCUNI ELEMENTI NUTRITIVI FONDAMENTALI IN UNA FORMULA DI CONCIMAZIONE COMPLETA

Premessa

Lo studio del dinamismo delle cotiche polifite, sotto l'influenza di trattamenti di concimazione particolari, è certamente uno degli argomenti più trattati nel campo agronomico-foraggero.

In particolare, l'influenza dei vari elementi fertilizzanti, delle diverse modalità di concimazione, ecc. sui rapporti relativi tra Graminacee, Leguminose e altre piante componenti le cotiche polifite, hanno attirato l'attenzione di numerosi studiosi, dopo che le ormai classiche esperienze impiantate alla Stazione Sperimentale di Rothamsted (Inghilterra) da Gilbert e Lawes — sul prato naturale denominato Grass Park — hanno chiaramente dimostrato, dal 1856 ad oggi, le notevolissime modificazioni di composizione che possono essere determinate in una cotica polifita — destinata al taglio per la produzione di fieno — attraverso l'impiego dei diversi elementi nutritivi fondamentali, sotto forma di preparati fertilizzanti commerciali.

Una serie di esperienze impostate con più moderna metodologia sono state, e vengono tuttora condotte, al Grassland Research Institute di Hurley (Inghilterra), utilizzando miscugli oligofiti formati da un'unica Leguminosa (generalmente *Trifolium repens*) e da un'unica Graminacea, per studiare quali rapporti di variazione

---

* G. C. Chisci ha seguìto la parte agronomica, la programmazione e l'elaborazione statistica delle prove.
A. Ferrari ha collaborato alle determinazioni botaniche.

intervengano tra le due specie per effetto delle concimazioni con diversi elementi fertilizzanti, e le interazioni tra queste e varie modalità di utilizzazione dei prati.

Non essendo possibile citare tutta l'abbondante bibliografia sull'argomento, del quale si occupano — con modalità e spesso con scopi diversi — le scuole di agronomia delle foraggere di tutto il mondo, rileveremo che pur avendo i classici studi della scuola anglosassone — e subordinatamente di quella tedesca, olandese, francese, ecc. — permesso di prospettare considerazioni di grande portata pratica, queste non sono tuttavia sempre generalizzabili, essendo state condotte le prove in ambienti particolari dal punto di vista pedo-climatico ed agronomico, soprattutto su formazioni botaniche particolari, formate da specie la cui aggressività relativa e la competizione per gli alimenti era presumibilmente molto differente da quella riscontrabile ad esempio nelle condizioni dei prati stabili polifiti irrigui della Valle padana.

La maggioranza dei lavori eseguiti in Italia sono stati realizzati in concomitanza con prove di concimazione su prati stabili polifiti della Valle padana irrigua. Tra questi, di notevole rilievo per la loro attualità ed estensione quelli condotti negli ultimi dieci anni alla Stazione Sperimentale di Praticoltura di Lodi (Haussmann e coll., 1948-58) sui prati polifiti irrigui di lunga durata (o stabili) e quelli condotti da Crocioni all'Istituto di Agronomia e Coltivazione Erbacee di Torino (1954-57).

Questi studi hanno permesso di avere una visione relativamente chiara del comportamento comparativo delle piante foraggere componenti i prati suddetti, in funione dell'impiego singolo e combinato di concimazioni organiche e minerali, quest'ultime effettuate con vari prodotti messi a disposizione dal commercio.

Allo scopo di approfondire tali conoscenze, una nuova sperimentazione veniva impiantata nel 1958. Questa sperimentazione aveva lo scopo principale di determinare gli equilibri di concimazione tra 6 elementi nutritivi fondamentali — di cui 3 anionici (N, P e S) e 3 caitonici (K, Ca e Mg) — anzichè su soli 3 elementi fondamentali N, P e K presi in esame nella precedente sperimentazione. Tale fine veniva perseguito applicando una nuova metodologia messa a punto dal fisiologo belga M. V. Homès (1947-55), da lui detta « metodo delle varianti sistematiche ». I particolari di tale metodologia — della quale si potranno trovare nel presente

lavoro solo alcuni accenni — potranno essere rintracciati nei lavori citati nella bibliografia ai quali si rimanda per brevità.

Tuttavia, poichè nella presente serie di esperimenti il metodo di Homès doveva essere applicato ad un prato polifito (caso che non era mai stato studiato dall'autore, che aveva sempre considerato colture monofite), è stato necessario prendere in esame anche le variazioni della composizione botanica determinate dall'impiego delle formule sistematiche di Homès, le quali — come vedremo — sono formule squilibrate, in cui un elemento si trova in genere in proporzioni « dominanti » rispetto agli altri componenti.

Nasceva pertanto la possibilità di osservare — collateralmente alla determinazione dell'equilibrio optimale di concimazione —, quale effetto abbiano alcuni elementi nutritivi fondamentali, presenti in formule complete, sulle variazioni di composizione floristica di un prato polifito irriguo. A quest'ultimo scopo le risultanze dei rilevamenti agronomici e botanici eseguiti in un biennio di prove costituiscono l'oggetto della presente nota.

Descrizione delle prove

Le prove vennero impiantate nel 1958 su un prato polifito irriguo di secondo anno, il quale nel 1957 era stato rinnovato mediante sbassamento-livellamento meccanico con il bulldozer. Il prato, di poi, era stato riseminato con il miscuglio « ST 23 » della Stazione Sperimentale di Praticoltura, così composto:

Trifolium repens giganteum	kg/ha	2,5
Trifolium pratense « Isella »	»	4,4
Trifolium pratense « S. 69 »	»	1,5
Lolium perenne	»	8,0
Lolium italicum « S. 17 »	»	5,6
Dactylis glomerata « S. 22 »	»	6,2
Phleum pratense	»	5,0
Poa pratensis	»	3,0

Le modalità tecniche del rinnovamento suddetto sono state ampiamente illustrate in altre pubblicazioni (Haussmann e coll., 1957-58; Chisci e Trucco, 1960), alle quali si rimanda per maggiori delucidazioni. Per quanto riguarda le caratteristiche pedo-climatiche della zona delle prove, si vedano le informazioni precisate nella nota (4) (Chisci, 1960).

Gli esperimenti, come si è detto, avevano lo scopo di determinare gli equilibri ionici optimali tra tre anioni N, S e P e tre cationi K, Ca e Mg, secondo le direttive del metodo messo a punto da H o m è s e coll. (1947-55).

Per quanto riguarda la finalità principale perseguita dal nostro lavoro — vale a dire la determinazione delle formule di concimazione equilibrate per i prati polifiti irrigui in copertura — le considerazioni relative sono state pubblicate in un altro lavoro (C h i s c i , 1962). Le osservazioni compiute sugli effetti delle singole combinazioni di elementi nutritivi sulla composizione botanica e sul ritmo produttivo delle colture in questione, si prestano nondimeno ad un ulteriore commento di qualche interesse pratico. Le varianti sistematiche messe a confronto rappresentano delle formule di concimazione complete, con un valore costante della somma di elementi nutritivi distribuiti (criterio della «somma costante» di S c h r e i n e r e S k i n n e r (1918) riproposto da C h a r l i e r s (1950).

In queste formule, uno degli elementi viene portato sistematicamente ad un livello massimo stabilito a scapito degli altri elementi dello stesso segno. Infatti, la somma dei cationi e la somma degli anioni debbono rimanere costanti e corrispondere ad un rapporto anioni/cationi (detto rapporto A/C), anch'esso stabilito in precedenza.

I due esperimenti, da noi programmati, verranno indicati durante tutto il presente lavoro con le lettere A e B: l'esperimento A era caratterizzato da una distribuzione totale di elementi pari a 30.000 g.e./ha. La distribuzione percentuale dei vari gruppi anionici e cationici è riassunta nella tabella I.

TABELLA I. — Equilibri ionici percentuali
(fatti eguali a 100 i totali anionico e cationico)

N.	Dominanza Ioni *	NO_3	SO_4	PO_4	Cl	K	Ca	Mg	Na
1)	N e K (A/C=1)	30	10	10	50				
2)	S	10	30	10	50	30	10	10	50
3)	P	10	10	30	50				
5)	Ca	30	10	10	50	10	30	10	50
6)	Mg					10	10	30	50
7)	A/C=2	30	10	10	50	30	10	10	50
8)	A/C=3	30	10	10	50	30	10	10	50

* In questo lavoro si esprimeranno gli elementi considerati, sia anioni che cationi, semplicemente con il loro simbolo chimico, mentre resta inteso che tale simbolo rappresenta l'unità equivalente NO_3-, SO_4---, PO_4---, K, Ca, Mg.

Poichè le varianti 1) N e 4) K erano uguali, esse rappresentavano un unico trattamento sperimentale.

Tutte le varianti da 1 a 6 prevedono un rapporto A/C=1, mentre le varianti 7) e 8) sono caratterizzate da un diverso rapporto A/C (rispettivamente 2 e 3).

Le varianti in esame sono state ottenute mediante l'impiego di sali puri (tecnici), allo scopo di eliminare ogni interazione di sali compresenti nei concimi ed estranei alla prova. I sali impiegati erano i seguenti:

$Na\ No_3$ tecnico 18, 48 % N	(1 e./g 85,006)
Na_2SO_4. 10 H_20 24,80 % SO_3	(1 e./g 161,110)
$Na_2\ HPO_4$.12 H_20 19,80 % P_20_5	(1 e./g 119,390)
K Cl (tecnico) 63,17 % K_20	(1 e./g 74,553)
Ca Cl_2. 6 H_20 25,60 % Ca0	(1 e./g 109,530)
Mg Cl_2. 6 H_20 19,83 % Mg0	(1 e./g 101,665)

Come si può constatare, l'esperimento prevede l'uso dei cloruri, dei cationi e dei sali sodici degli anioni, allo scopo di introdurre nella prova elementi perfettamente conosciuti e identici in tutte le varianti.

La preparazione di ciascuna variante era conseguita assai semplicemente ricorrendo, per il suo calcolo, alla quantità di g.e./ha distribuiti in totale, al rapporto A/C e alla tabella percentuale in precedenza riportata.

Ad esempio, per calcolare la variante 1) N, A/C=1 si è proceduto alla preparazione di uno schema del seguente tipo:

1) N dominante

totale anioni + cationi = 30.000 g.e/ha
Rapporto A/C = 1

Sali puri	Distribuzione dei grammi equivalenti								Peso di 1 e/g	prodotti kg/ha
	N	S	P	Cl	K	Ca	Mg	Na		
	4500	1500	1500	7500	4500	1500	1500	7500		
Na No_3	4500							4500	85,0	382,0
Na_2SO_4.10 H_20		1500						1500	161,1	241,6
Na_2HP0_4.10 H_20			1500					1500	119,4	179,1
K Cl				4500	4500				74,6	335,7
$CaCl_2.6H_20$				1500		1500			109,5	164,3
$MgCl_2.6H_20$				1500			1500		101,7	152,5
								Totale		1455,2

Il piano statistico adottato era a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni e parcelle di 10 m² ciascuna.

La concimazione fu eseguita nel febbraio 1958, e i tagli alle seguenti date nel corso dello stesso anno: 16 maggio, 19 giugno, 25 luglio, 28 agosto, 25 settembre 1958.

Nel 1959 non furono eseguite concimazioni; le parcelle furono tagliate alle seguenti date: 12 maggio, 12 giugno, 9 luglio, 14 settembre 1959.

L'esperimento B era caratterizzato da una dose di elementi nutritivi pari a 25.000 g.e/ha in totale. La distribuzione percentuale nei vari gruppi anionici e cationici è riassunta nella tabella II:

TABELLA II. — Equilibri ionici percentuali
(fatti uguali a 100 i totali anionico e cationico)

N. Dominanza	Ioni	NO_3	SO_4	PO_4	Cl	K	Ca	Mg	Na
1) N (A/C=1)		48	16	16	20	16	48	16	20
2) S e Ca		16	48	16	20				
3) P		16	16	48	20				
4) K		16	48	16	20	48	10	16	20
6) Mg						16	16	48	20
7) A/C = 1,5		16	48	16	20	16	48	16	20
8) A/C = 2,0									

Anche in questo caso ci sono due varianti — precisamente la 2) S e la 5) Ca — che rappresentano un unico trattamento sperimentale, essendo perfettamente identiche.

Le varianti da 1 a 6 prevedono un rapporto A/C = 1, mentre le varianti 7) e 8) sono caratterizzate rispettivamente dal rapporto 1,5 e 2,0.

L'esperimento B prevedeva l'impiego di concimi commerciali, integrati da sali tecnici per gli elementi necessari a completare le formule, e che non si trovavano presenti nei concimi impiegati. Questi erano i seguenti:

1) nitrato di sodio	15 % N
2) nitrato di calcio	15,5 % N
3) nitrato di ammonio	34,5 % N
4) solfato di ammonio	20 % N
5) solfato di potassio	48 % K_2O
6) solfato di calcio	95 % pur.
7) solfato di magnesio	an. puro
8) iperfosfato « Reno »	27 % P_2O_5
9) cloruro potassico	50 % K_2O
10) cloruro di sodio	an. puro
11) carbonato di calcio	55 % CaO

La preparazione di ciascuna variante era conseguita mediante il seguente procedimento, analogo a quello usato per il piano A:

Supposto, anche in questo caso, che si debba preparare la formula 1) N, di cui abbiamo la distribuzione percentuale tra i vari anioni e cationi nella tabella II, si procederà allora ad impostare il seguente prospetto:

1) N dominante

Totale anioni + cationi = 26.040 g.e/ha *
Rapporto A/C = 1

Concimi	Distribuzione dei grammi equivalenti								Peso di 1 eq. grammi	Concimi kg/ha
	N	S	P	Cl	K	Ca	Mg	Na		
	6250	2083	2083	2604	2083	6250	2083	2604		
Nitrato di Na	2083							2083	93,4	194,6
Nitrato di Ca	4167					4167			90,3	376,3
Solfato di Mg		2083					2083		60,0	125,0
Iperf. Reno			2083			2083			87,6	182,5
Cloruro di K				2604	2083			521	94,1	245,0
							Totale			1123,4

Il piano statistico adottato era anche in questo caso a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni e percelle di 20 m² ciascuna.

La distribuzione dei concimi fu eseguita nel febbraio 1958 e i tagli dell'erba alle seguenti date nel corso della stessa annata: 16 maggio, 19 giugno, 25 luglio, 28 agosto, 25 settembre 1958; e nel corso del 1959, alle seguenti date: 13 maggio, 13 giugno, 9 luglio, 16 settembre 1959.

Alcune considerazioni sui confronti tra le varianti sistematiche saggiate

Prima di passare all'analisi dei risultati, sono necessarie alcune considerazioni sui confronti possibili tra le varianti saggiate e sul loro significato.

Così come sono congegnate — allo scopo di determinare l'equilibrio di concimazione nell'ambito anionico e cationico, ed un rapporto A/C optimale — le varianti permettono unicamente dei con-

* La quantità di g.e. riportata è leggermente superiore ai 25.000 g.e. stabiliti per necessità di calcolo, senza che questo possa portare modificazioni pregiudiziali anche perchè la variazione si ripete in tutte le varianti.

fronti esatti tra formule a dominanza anionica e tra formule a dominanza cationica separatamente.

Di contro, i confronti tra una formula con dominanza anionica ed una con dominanza cationica non sono possibili su una base di eguaglianza di tutti gli altri fattori. Infatti, in ciascuna formula i fattori di variazione sono multipli e pertanto tali formule verrebbero ad essere diverse per più di un fattore sperimentale senza possibilità di separare i vari effetti (come ad esempio è possibile con gli schemi fattoriali).

Quanto detto sopra costituisce — dal punto di vista di questo lavoro — una indubbia limitazione, giustificata unicamente dal fatto che le presenti ricerche sono state programmate per uno scopo diverso da quello qui esaminato. Solo come finalità subordinata, esse sono state adattate per uno studio dell'influenza degli elementi nutritivi sulla composizione floristica delle cotiche polifite. Per trovare un più corretto denominatore comune nel confronto tra una formula anionica e una cationica, visto che tra una formula a dominanza anionica e una a dominanza cationica — nei loro effetti su un determinato parametro misurato — oltre alla differenza nel rapporto tra l'anione ed il catione considerati, si ha anche la differenza del rapporto tra un altro anione e un altro catione (questi rapporti sono precisamente il rapporto N/K nel piano A e S/Ca nel piano B) sembra più razionale, di adottare il concetto di confronto tra un rapporto anionico ed un rapporto cationico, fatti uguali tutti gli altri rapporti possibili, nei due confronti.

Per rendere esplicito il concetto ammettiamo di volere confrontare le formule con N e K dominanti, nel piano B. Se noi sottraiamo dalla formula 1) N la formula 2) Ca e dalla formula 4) K la formula 2) S noi possiamo confrontare tra loro i due risultati che corrispondono a quanto segue:

differenza a	1) N - 2) Ca = N/S = [1] > K/Ca = 0	
differenza b	4) K - 2) S = N/S = 0 ≮ K/Ca = [1]	

mentre l'effetto di tutti gli altri elementi è uguagliato a O.

Naturalmente, anche con questo accorgimento, sono possibili solo alcuni confronti tra anioni e cationi dominanti in quanto altri confronti sono completamente confusi nelle formule da confrontare. In particolare, i confronti sui quali non è possibile alcuna informazione sono quelli inerenti il catione (dominante) e l'anione (dominante) nelle rispettive formule a dominanza anionica e cationica (così N e K nel piano A e S e Ca nel piano B).

A parte ciò, il confronto tra le due differenze *a* e *b* riportate sopra permette di rendersi conto se la diminuzione relativa del rapporto N/S per contemporanea diminuzione di N e aumento di S (S + N = cost.) e l'aumento relativo del rapporto K/Ca per aumento di K e diminuzione di Ca (K + Ca = cost.) dànno luogo a variazioni, e di quale entità, nei parametri misurati.

Analisi dei risultati

I dati raccolti nei nostri esperimenti nel corso del 1958, suddivisi nei 5 tagli, sono stati riportati nelle tabelle III A e III B, e sono espressi in q/ha. In tali tabelle sono riassunti contemporaneamente sia i dati di produzione complessiva di erba verde, sia i costituenti di tale produzione complessiva, espressi anch'essi in q/ha di Graminacee, Leguminose e « altre specie ».

1. — Analisi della produzione nei singoli tagli e nel totale

Il primo passo dell'analisi dei risultati è quello relativo all'analisi della varianza nei singoli tagli.

Vediamo anzitutto quanto occorre nell'esperimento A: i trattamenti presentano differenze significative nel 1°, 2°, 3° e 4° taglio, mentre nel 5° taglio la situazione nelle varie parcelle risulta ormai eguagliata.

Nel 1° taglio, la differenza tra tutti i trattamenti ed il testimone è significativa a favore dei primi. I trattamenti con elevato apporto di N tendono a fornire produzioni più abbondanti (ad un livello significativo). L'aumento del rapporto A/C nelle varianti 6) A/C=2 e 7) A/C=3, corrispondente in particolare all'aumento di N, — dato che nella frazione anionica N è dominante — non determina alcun innalzamento della produzione rispetto alla variante 1) N.

Molto interessante, di poi, il confronto tra formule cationiche a parità di N: la dominanza di K favorisce significativamente la produzione rispetto a Ca e Mg.

Nel 2° taglio, non esiste alcun trattamento che fornisca più erba del testimone. Viceversa tutti i trattamenti con elevata proporzione di N — 1) N, 4) Ca, 5) Mg, 6) A/C=2 e 7) A/C=3 — dànno luogo ad un decremento significativo di produzione sul testimone. Solo i trattamenti 2) S e 3) P si mantengono allo stesso livello del testimone.

TABELLA III A (PIANO A). — **Produzioni del prato polifita irriguo (q/ha di materia verde) espresse in quantità di componenti botaniche**

Tagli	Componenti botaniche	Anno 1958 1) N e K	2) S	3) P	5) Ca	6) Mg	7) A/C=2	8) A/C=3	Testimone	Totale trattamenti	Errore standard
1°	Leguminose	25,9	52,3	76,2	42,9	39,3	15,0	33,6	82,6	367,8	± 8,1
	Graminacee	229,7	178,5	152,0	209,0	207,2	267,2	247,2	112,4	1603,2	± 16,3
	altre specie	64,8	28,1	31,3	39,5	40,0	47,3	36,7	41,9	329,7	—
	Totale	320,4	258,9	259,5	291,4	286,5	329,5	317,5	236,9	2300,6	± 16,5
2°	Leguminose	18,9	42,6	46,1	25,0	26,2	12,8	10,3	63,9	245,8	± 4,9
	Graminacee	45,3	45,2	54,8	38,4	41,7	51,3	47,9	30,4	355,0	—
	altre specie	12,5	11,2	22,8	13,6	13,8	14,6	11,5	24,1	124,1	—
	Totale	76,7	99,0	123,7	77,0	81,7	78,7	69,7	118,4	724,9	± 11,0
3°	Leguminose	41,1	76,7	86,9	41,0	35,9	37,2	34,1	67,9	420,8	± 6,7
	Graminacee	46,7	55,8	42,6	48,9	57,2	39,3	44,5	49,9	384,9	—
	altre specie	14,6	15,9	27,7	19,1	16,3	16,9	12,3	22,6	145,4	—
	Totale	102,4	148,4	157,2	109,0	109,4	93,4	90,9	140,4	951,1	± 6,6
4°	Leguminose	45,8	54,1	50,1	37,3	36,4	30,7	31,9	46,4	332,7	± 4,5
	Graminacee	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—
	altre specie	105,9	109,9	118,4	102,9	105,3	102,3	95,1	107,4	847,2	—
	Totale	151,7	164,0	168,5	140,2	141,7	133,0	127,0	153,8	1179,9	± 7,7
5°	Leguminose	33,5	37,2	42,1	33,2	34,3	25,7	28,9	31,9	266,8	—
	Graminacee	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	—
	altre specie	55,0	42,0	42,2	48,1	35,9	47,3	38,6	43,3	352,4	—
	Totale	88,5	79,2	84,3	81,3	70,2	73,0	67,5	75,2	619,2	—
Totale	Leguminose	165,2	262,9	301,4	179,4	172,1	121,4	138,8	292,7	1633,9	± 20,6
	Graminacee	321,7	279,5	249,4	296,3	306,1	357,8	339,6	192,7	2343,1	± 18,8
	altre specie	252,8	207,1	242,4	223,2	211,3	228,4	194,2	239,3	1798,7	—
	Totale	739,7	749,5	793,2	698,9	689,5	707,6	672,6	724,7	5775,7	—

Nel 3° taglio, si hanno risultati del tutto analoghi a quelli del 2° taglio.

Per il 4° taglio si hanno risultanze leggermente divergenti da quanto constatato in precedenza: l'effetto negativo del trattamento 1)N tende a scomparire — sempre rispetto al testimone — mentre i trattamenti 4)Ca e 5)Mg si mantengono meno produttivi (le differenze non sono però significative). Ciò sembrerebbe indicare che la presenza del K come ione dominante nella formula cationica tende ad agire favorevolmente nel tempo più che quella degli altri cationi.

Di contro, la maggior distribuzione di N — come percentuale dei g.e/ha totali — ottenuta con i trattamenti 6) A/C=2 e 7) A/C=3, permane più a lungo negativa, probabilmente anche a causa del minore apporto cationico delle rispettive formule.

Nel 5° taglio, infine, i trattamenti appaiono ormai pareggiati.

Passando all'analisi totale della varianza (tabella IV), ciò che subito colpisce è la mancanza di differenze significative sul totale tra i trattamenti, anche nei confronti del testimone.

TABELLA IV. — Analisi della varianza della produzione totale nei 5 tagli (Piano A)

(Produzione di erba kg/10 mq²)

	g.l.	devianze	varianze
Trattamenti (Tr)	7	82	11,8
Errore (B x Tr)	21	150	7,1
Tagli x trattamenti (T x Tr)	28	613	21,9
Errore (B x T x Tr)	84	290	3,5

La spiegazione di questo fatto può ancora essere trovata nella medesima analisi della varianza: mentre l'interazione tagli x trattamenti è significativa sull'errore all'uopo selezionato, indicando una rilevante variabilità di comportamento dei vari trattamenti nei singoli tagli, i trattamenti non sono consistenti nei confronti dell'interazione per cui, in altre parole, la variabilità di comportamento in più o in meno di alcune delle varianti nei singoli tagli elimina le differenze sui totali dei tagli che vengono a livellarsi.

Risulta con buona evidenza che le varianti più produttive al 1° taglio sono quelle meno produttive nel 2°, 3° e 4° taglio. Il coefficente di correlazione calcolato tra gli incrementi di produzione sul testimone al 1° taglio e gli incrementi medi sul testimone nei

TABELLA III B (PIANO B). — Produzioni del prato polifita irriguo (q/ha di materia verde) espresse in quantità di componenti botaniche

Tagli	Componenti botaniche	Anno 1958 1) N	2) S e Ca	3) P	4) K	6) Mg	7) A/C=1,5	8) A/C=2	Testi-mone	Totale tratta-menti	Errore standard
1°	Leguminose	54,20	105,50	92,95	129,65	88,45	78,45	47,35	106,50	703,05	± 11,55
	Graminacee	241,10	166,70	173,75	154,30	177,00	219,60	238,40	106,25	1477,10	± 17,25
	altre specie	27,70	22,65	30,70	20,05	19,65	24,25	25,00	18,75	188,75	—
	Totale	323,00	294,85	297,40	304,00	285,10	322,30	310,75	231,50	2368,90	± 18,35
2°	Leguminose	32,00	62,05	54,40	75,80	51,45	29,15	24,20	56,00	385,05	± 6,50
	Graminacee	46,40	33,20	39,45	33,35	38,30	49,20	49,40	39,95	329,25	± 2,95
	altre specie	7,10	7,85	7,05	8,30	10,45	6,65	7,85	9,80	65,05	—
	Totale	85,50	103,10	100,90	117,45	100,20	85,00	81,45	105,75	779,35	± 5,60
3°	Leguminose	56,85	85,05	61,65	110,30	78,80	59,80	59,80	84,00	596,25	± 5,25
	Graminacee	40,05	40,45	65,95	45,95	47,95	41,40	40,55	44,80	367,10	—
	altre specie	13,55	8,75	6,00	3,00	6.85	9,30	4,55	7,90	59,90	—
	Totale	110,45	134,25	133,60	159,25	133,60	110,50	104,90	136,70	1023,25	± 5,70
4°	Leguminose	33,15	41,35	47,40	49,30	44,45	29,55	32,85	33,50	311,55	—
	Graminacee	0,55	0,80	0,95	0,80	0,65	0,30	1,05	1,30	6,40	—
	altre specie	92,70	84,20	85,45	84,40	84,95	86,55	81,85	95,35	695,45	—
	Totale	126,40	126,35	133,80	134,50	130,05	116,40	115,75	130,15	1013,40	—
5°	Leguminose	25,30	33,40	24,35	32,85	32,40	26,15	24,30	24,45	223,20	—
	Graminacee	30,10	26,75	33,52	29,00	24,10	28,25	27,60	33,70	232,75	—
	altre specie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	—
	Totale	55,40	60,15	57,60	61,85	56,50	54,40	51,90	58,15	455,95	—
Totale	Leguminose	201,50	327,35	280,75	397,90	295,55	223,10	188,50	304,45	2219,10	± 25,40
	Graminacee	358,20	267,90	313,35	263,40	288,00	338,75	357,00	226,00	2412,60	± 21,35
	altre specie	141,05	123,45	129,20	115,75	121,90	126,75	119,25	131,80	1009,15	—
	Totale	700,75	718,70	723,30	777,05	705,45	688,60	664,75	662,25	5640,85	—

tagli successivi è —0,888 significativo al livello P = 0,01 (per 7 — 2 = 5 gradi di libertà).

Passando al piano B, il quale diverge per molti punti dal piano A, si può constatare che i trattamenti presentano differenze significative nel 1°, 2° e 3° taglio, mentre nel 4° e 5° taglio tali differenze si attenuano.

Dalla tabella III B possiamo rilevare che nel primo taglio le differenze tra tutti i trattamenti ed il testimone sono significative. Tra i diversi trattamenti, di contro, non si notano differenze attendibili.

Passando all'esame del 2° taglio, 3 dei trattamenti saggiati dànno luogo ad una diminuzione significativa di produzione; tali trattamenti sono: 1) N, 7) A/C = 1,5, 8) A/C = 2,0. Di questi trattamenti, il primo è caratterizzato da un'alta proporzione di N (48% della frazione anionica e 24% del totale) nei confronti di tutti i rimanenti elementi nutritivi ad eccezione del Ca (N/Ca = 1) e pertanto l'abbassamento di produzione dovuto a questo trattamento sembra ascrivibile principalmente al suo contenuto in N.

Gli altri due trattamenti sono anch'essi dotati di N (rispettivamente 10% del totale di g.e./ha distribuiti, e 11%), ma non in misura tale da giustificare l'abbassamento della produzione nei confronti dei rimanenti trattamenti che contengono tutti — rispetto al totale g.e./ha distribuiti — l'8% di N. Quest'ultimi trattamenti — di contro — sono caratterizzati da un alto contenuto di S, ma principalmente da un basso contenuto di cationi nei confronti degli anioni. Il totale cationico passa infatti rispettivamente dal 50% al 40% e 34%.

In sostanza, i fattori di diminuzione della produzione oltre all'aumento di N potrebbero essere due: aumento del contenuto di S e diminuzione del contenuto cationico. Non è possibile al momento attuale discriminare se la causa dell'abbassamento di produzione — analogo a quello causato da N — riscontrato nelle presenti prove, sia da attribuire a uno dei suddetti fattori o alla loro interazione. Resta comunque il fatto generale che l'aumento del rapporto S/cationi dà luogo ad un fenomeno analogo a quello dell'aumento di N.

Nell'ambito delle formulazioni anioniche si può dire che N fa diminuire la produzione al 2° taglio rispetto a S e P.

Tra i cationi è evidente l'effetto favorevole di K rispetto a Ca e Mg.

Quanto detto per il 2° taglio può essere ripetuto anche per il 3°, il quale presenta un andamento delle produzioni — per effetto delle varianti saggiate — analogo al taglio precedente.

Passando all'analisi totale dei 5 tagli (tabella V) si riscontra anche in questa seconda prova che le differenze tra i trattamenti non sono significative.

TABELLA V. — Analisi della varianza della produzione totale nei 5 tagli (Piano B)
(Produzione di erba kg/20 mq²)

	g.l.	devianze	varianze
Trattamenti (Tr)	7	303	43,3
Errore (B x Tr)	21	493	23,5
Tagli x trattamenti (T x Tr)	28	1021	36,4
Errore (B x T x Tr)	84	1219	14,5

La spiegazione di questo fatto è del tutto analoga a quella illustrata in precedenza per il piano A.

Anche nel piano B le varianti più produttive al 1° taglio tendono a produrre di meno nei tagli successivi. Tuttavia ciò non è evidente, per i prodotti commerciali impiegati in quest'ultima prova, come lo era per i sali puri impiegati nel piano A. Il coefficiente di correlazione calcolato è solo — 0,412 e non risulta significativo. Anche la diversità delle varianti — principalmente per quanto riguarda gli ioni dominanti fissi — ha indubbiamente giocato sul differente comportamento tra gli esperimenti A e B, risultando, da questo punto di vista, molto più equilibrato il secondo che non il primo.

Tuttavia, il meccanismo di azione delle varianti sulla produzione totale sembra abbastanza convergente nei due esperimenti, ed a tale proposito ci dilungheremo maggiormente in seguito, trattando dei singoli gruppi di essenze, componenti le cotiche in esame.

2. — Analisi della produzione di Leguminose nei singoli tagli e nel totale.

Tralasciando ora ogni considerazione relativa alla produttività del prato in esame consideriamo la quantità di Leguminose — espresse in q/ha — prodotte per l'influenza diretta degli elementi nutritivi, e per l'influenza indiretta della aggressività dei diversi gruppi botanici e della competizione per gli elementi fertilizzanti.

Come per la produzione totale, prenderemo anzitutto in considerazione i singoli tagli, cominciando dal piano A.

In tale esperimento possiamo osservare che esistono larghe differenze tra i trattamenti, sulla produzione di leguminose, nei primi 4 tagli. Nel 1° taglio i trattamenti 1) N e K, 4) Ca, 5) Mg, 6) A/C=2, 7) A/C=3, determinano tutti un decremento significativo di produzione di Leguminose. Si deve subito rilevare che tutte queste varianti sono caratterizzate da un contenuto percentuale di N — sui g.e./ha totali — pari o superiore al 15%, mentre le varianti 2) S e 3) P ne contengono solo il 5%.

Il testimone presenta la produzione più alta di leguminose al 1° taglio, in valore assoluto, e solo la variante 3) P non risulta significativamente inferiore al medesimo.

Il confronto tra le varianti cationiche 1) K, 4) Ca e 5) Mg non mette in luce differenze significative. Per le varianti anioniche — a parità di contenuto cationico con K dominante — si può rilevare che la 3) P è più ricca significativamente di Leguminose delle 1) N e 2) S.

Nel secondo taglio, la situazione delle Leguminose appare analoga a quella rilevata nel 1°.

Nel 3° taglio si può mettere in evidenza — oltre a quanto riportato per i primi due tagli — che la variante 3) P tende a superare il testimone ad un livello significativo.

Nel 4° taglio, infine, appare interessante la ripresa delle Leguminose nella variante 1) K rispetto alle varianti 4) Ca e 5) Mg.

TABELLA VI. — **Analisi della varianza della produzione totale di Leguminose nei 5 tagli (Piano A)**
(Leguminose kg/10 mq^2)

	g.l.	devianze	varianze
Trattamenti (Tr)	7	280	49,9
Errore (B x Tr)	21	71	3,4
Tagli x trattamenti (T x Tr)	28	123	4,4
Errore (B x T x Tr)	84	74	0,9

L'analisi della varianza totale mette in luce che le differenze di produzione di Leguminose sono altamente significative sul totale, con un andamento del tutto corrispondente a quello osservato nei singoli tagli. N fa diminuire le Leguminose, laddove la dominanza di S e P le conserva ad un livello pari al testimone. Ci pare oppor-

tuno mettere in luce che K dominante non migliora la produzione di Leguminose rispetto a Ca e Mg quando nella formula anionica predomina N; vedremo in seguito come questa osservazione possa essere spiegata.

La diminuzione delle Leguminose ad opera delle varianti con abbondante frazione azotata risulta dunque relativamente costante nel corso dei tagli. Ciò è messo in risalto dall'analisi della varianza, in quanto la varianza dei trattamenti è molto consistente su quella dell'interazione tagli x trattamenti. L'osservazione che quest'ultima è anch'essa significativa sull'errore all'uopo selezionato, non pregiudica quanto detto sopra, sebbene vi sia una certa indicazione per una diversa entità delle differenze nei singoli tagli, come — d'altro canto — è logico attendersi per una diminuita azione degli elementi nutritivi impiegati, nel tempo.

Passando al piano B, rileviamo che anche in questo caso vi sono differenze altamente significative nei primi 4 tagli. Nella tabella III B si può osservare che i trattamenti 1) N, 7) A/C=1,5 e 8) A/C=2, dànno un decremento significativo della produzione di Leguminose rispetto a tutti gli altri trattamenti, evidentemente legato al maggior apporto di N. Questo aspetto si ripete pressochè costantemente nei primi 4 tagli.

Tra le varianti anioniche la 2) S e la 3) P forniscono una produzione maggiore a livello significativo della 1) N. Tra le varianti cationiche, è di rilievo l'effetto della variante 4) K rispetto alle varianti 2) Ca e 5) Mg. Poichè l'effetto delle varianti risulta relativamente costante nel corso dei tagli, una maggiore illustrazione degli effetti rispettivi verrà fatta discutendo l'analisi della varianza totale.

TABELLA VII. — Analisi della varianza della produzione totale di leguminose nei 5 tagli (Piano B)
(Leguminose kg/20 mq²)

	g.l.	devianze	varianze
Trattamenti (Tr)	7	1111	158,5
Errore (B x Tr)	28	434	20,7
Tagli x trattamenti (T x Tr)	21	568	20,3
Errore (B x T x Tr)	84	393	4,5

Anche l'analisi della varianza totale mette in luce che le differenze di produzione di Leguminose tra i trattamenti sono altamente significative, come si era visto nel piano A.

In altre parole, le 3 varianti 1) N, 7) A/C=1,5 e 8) A/C=2 dànno luogo ad un decremento della produzione delle Leguminose nella cotica rispetto a tutte le altre varianti esaminate, compreso il testimone (fatta eccezione del trattamento 6) Mg che non è significativo rispetto al trattamento 7) A/C=1,5).

Come si può constatare, anche in questo esperimento tale diminuzione manifesta un andamento costante nel corso dei tagli. Ciò è messo in evidenza dal fatto che la varianza dei trattamenti è largamente consistente su quella dell'interazione t a g l i x t r a t t a m e n t i, essa pure significativa sul rispettivo errore. Si può dunque ripetere esattamente quanto assunto nel piano A.

Poichè sappiamo che le tre varianti in questione sono caratterizzate da un alto contenuto di N — la prima, rispetto al totale di g.e./ha distribuiti, le altre due da un alto rapporto di S/cationi —, risulta in modo inequivoco che vuoi l'aumento di N, vuoi l'aumento del rapporto S/cationi determinano la riscontrata diminuzione di produzione delle Leguminose.

Nei confronti tra le formule anioniche, di poi, la formula 1) N risulta avere nettamente un'azione depressiva sulle Leguminose nei confronti delle altre formule a dominanza anionica 2) S e 3) P.

Tra le formule cationiche, la 4) K determina incrementi significativi di produzione di Leguminose nei confronti delle altre formule a dominanza cationica 2) Ca e 6) Mg.

Infine sembra importante sottolineare che nessuna delle formule saggiate — ad eccezione di quella con K dominante — determina incrementi significativi di produzione di Leguminose sul controllo senza concimazione. La formula con K dominante, di contro, incrementa le Leguminose rispetto a tutte le altre varianti saggiate: ciò allude ancora una volta all'influenza determinante del K sullo sviluppo delle Leguminose, nelle date condizioni.

Appare dal confronto tra i due esperimenti suesposti (piani A e B) che esiste una notevolissima differenza di comportamento tra K dominante rispettivamente nei piani A e B; rispetto alle altre formule cationiche con Ca e Mg dominanti. Infatti, mentre K dà luogo ad una maggiore produzione di leguminose, rispetto alla dominanza degli altri cationi, nel piano B, questo non si verifica nell'esperimento A.

Vedremo comunque in seguito, quale ipotesi potrà essere fatta a questo proposito, al momento bastando aver posto il problema.

3. — Analisi della produzione delle Graminacee nei singoli tagli e nel totale

Passando ad esaminare il gruppo delle Graminacee — anche esse espresse in q/ha — inizieremo dall'analisi dei singoli tagli per constatare quali sono stati gli effetti delle varianti saggiate sul gruppo di essenze in esame.

Nel piano A, differenze significative tra i trattamenti si notano unicamente nel 1° taglio, mentre negli altri tagli le differenze tra le produzioni di Graminacee non sono significative.

Tutti i trattamenti di concimazione — ad eccezione del 3) P — forniscono nel 1° taglio ingenti incrementi di Graminacee sul testimone. I trattamenti con il 15% e più di N sui g.e./ha totalmente distribuiti (1) N, 4) Ca, 5) Mg, 6) A/C=2 e 7) A/C=3) forniscono una produzione di Graminacee superiore statisticamente ai trattamenti 2) S e 3) P (con solo il 5% di N).

Tra le formule cationiche — 1) K, 4) Ca e 5) Mg — non si notano differenze di comportamento.

TABELLA VIII. — Analisi della varianza della produzione totale di Graminacee nei 5 tagli (Piano A)
(Graminacee kg/10 mq²)

	g.l.	devianze	varianze
Trattamenti (Tr)	7	260	37,1
Errore (B x Tr)	21	99	4,7
Tagli x trattamenti (T x Tr)	28	495	35,3
Errore (B x T x Tr)	84	206	4,9

L'analisi della varianza totale permette di constatare che le differenze tra i trattamenti — sulle Graminacee — sono altamente significative. Per quanto riguarda l'effetto delle singole varianti sul totale tagli, si conferma pienamente quanto è stato osservato nel 1° taglio: l'alto contenuto di N determina uno sviluppo marcatissimo delle Graminacee.

E' molto importante, nondimeno, rilevare che in questo caso la varianza dei trattamenti non è consistente su quella dell'interazione tagli x trattamenti, mentre quest'ultima appare altamente significativa nei confronti dell'errore. Ciò sta ad indicare una sostanziale differenziazione di comportamento delle varianti, sulle Graminacee, nel corso dei tagli, che seppure non arriva a dare decre-

menti significativi di Graminacee per i tagli successivi al 1° in corrispondenza delle varianti che hanno dato cospicui incrementi nel 1° taglio, tuttavia rispecchia una notevole disformità nel corso del ciclo produttivo del prato.

Nell'esperimento B, differenze significative nei confronti delle Graminacee si hanno nel 1° e nel 2° taglio, mentre nei tagli successivi tali effetti pressochè scompaiono.

Le Graminacee aumentano sensibilmente nel 1° taglio in corrispondenza di tutte le varianti saggiate nei confronti del testimone.

Tra le diverse formule, la 1) N, la 7) A/C=1,5 e la 8) A/C=2 incrementano la produzione di Graminacee rispetto a tutte le rimanenti varianti. Nessuna differenza si osserva tra di loro.

Risulta dunque che le varianti con un alto tenore di N favoriscono anche in questo esperimento uno sviluppo particolarmente rigoglioso delle Graminacee al primo taglio. Il confronto tra le formule anioniche conferma l'efficacia maggiore di N rispetto a S e P. Tra le formule cationiche — di contro — non si riscontrano differenze di sorta nella produzione di Graminacee, analogamente a quanto osservato nel piano A.

Anche sul secondo taglio l'andamento della produzione di Graminacee per l'effetto delle varianti saggiate, ripete sostanzialmente la situazione del 1° taglio.

TABELLA IX. — Analisi della varianza della produzione totale di Graminacee nei 5 tagli (Piano B)
(Graminacee kg/20 mq²)

	g.l.	devianze	varianze
Trattamenti (Tr)	7	521	74,4
Errore (B x Tr)	21	306	14,6
Tagli x trattamenti (T x Tr)	28	2003	71,5
Errore (B x T x Tr)	84	978	11,6

L'analisi della varianza totale conferma le risultanze delle analisi eseguite per i singoli tagli. Le tre varianti con alto contenuto di N forniscono un lussureggiamento delle Graminacee — come per il piano A —, mentre la produzione minore delle Graminacee si osserva in corrispondenza del testimone. Anche i confronti tra formule anioniche e cationiche confermano quanto abbiamo osservato per il 1° taglio.

Le osservazioni sulle interazioni sono del tutto simili a quanto detto per il piano A.

4. — Analisi della produzione di «altre specie» (diverse da Graminacee e Leguminose) nei singoli tagli e nel totale

Il terzo gruppo di componenti botaniche è quello che è stato definito genericamente con la denominazione di « altre specie » ed è costituito da piante appartenenti alle famiglie più diverse (Composite, Ranuncolacee, Plantaginacee, Ombrellifere, Labiate, ecc.) niuna delle quali fu seminata nel miscuglio.

Quantunque tali piante vengano di norma considerate avventizie e perfino infestanti, tuttavia alcune di esse assumono qualche importanza dal punto di vista bromatologico, rendendo maggioremente appetito il foraggio al bestiame, come è dimostrato dall'elevata appetibilità e dal valore biologico delle erbe miste dei prati stabili.

L'esame degli effetti dei trattamenti saggiati, sulla produzione di « altre specie » nei singoli tagli, dimostra — sia nel piano A, sia nel piano B — non osservi alcuna differenza significativa.

Mentre da un lato i singoli trattamenti sono poco attivi nei confronti di questo gruppo (come apparve evidente anche dalle tabelle IIIA e IIIB), pure l'errore sperimentale risulta alquanto rilevante, per la notevole disformità dipendente dalla distribuzione episodica delle « altre specie » sul prato. Ne deriva che talvolta l'errore sperimentale è significativo nei confronti dei trattamenti. Ciò allude, tra l'altro, ad una deficenza di base nello schema sperimentale adottato, per quanto attiene allo studio specifico dell'influenza delle varianti sulle « altre specie ». A quest'ultimo scopo, sarebbe stato necessario un aumento del numero delle ripetizioni, nell'intento di aumentare il grado di accuratezza dell'esperimento. Da un altro punto di vista, tuttavia, un superiore grado di accuratezza avrebbe rappresentato un inutile aumento del costo dell'esperimento, in quanto atto a mettere in evidenza differenze di ordine trascurabile in pratica, visto che le varianti saggiate determinano spostamenti relativamente lievi in questo gruppo.

Anche l'analisi della varianza totale (tabelle X e XI) non fa che confermare quanto sopra.

Appare dunque accertato un fatto rimarchevole per portata pratica: mentre con un opportuno dosaggio degli elementi nutritivi è possibile spostare relativamente (seppure per breve tempo, come vedremo in seguito) l'equilibrio fitosociologico tra leguminose e graminacee di una cotica polifita, il gruppo delle altre specie — di cui

TABELLA X. — Analisi della varianza della produzione totale di «altre specie» nei 5 tagli (Piano A)
(« altre specie » kg/10 mq²)

	g.l.	devianze	varianze
Trattamenti (Tr)	7	22	3,2
Errore (B x Tr)	21	69	3,3
Tagli x trattamenti (T x Tr)	28	50	1,8
Errore (B x T x Tr)	84	87	1,0

TABELLA XI. — Analisi della varianza della produzione totale di «altre specie» nei 5 tagli (Piano B)
(« altre specie » kg/20 mq²)

	g.l.	devianze	varianze
Trattamenti (Tr)	7	14	2,0
Errore (B x Tr)	21	82	3,8
Tagli x trattamenti (T x Tr)	28	43	1,5
Errore (B x T x Tr)	84	240	2,9

fanno parte le « infestanti » — si dimostra molto meno sensibile alle variazioni (almeno nel breve tempo dell'esperimento) sotto l'azione di alcuni elementi nutritivi fondamentali, distribuiti a fine inverno. Il fattore « epoca di distribuzione » assume senza alcun dubbio notevole importanza, in quanto è accertato che il massimo sviluppo di « altre specie » si manifesta alla fine della stagione estiva, lontano quindi dall'epoca della distribuzione dei concimi, le cui frazioni più solubili sono state ormai consumate dai raccolti precedenti, oppure dilavate in parte dalle irrigazioni.

5. — Considerazioni sugli effetti postumi delle varianti nel 1959

I dati raccolti nel 1959 — relativi alle parcelle trattate a fine inverno del 1958 — sono stati riassunti nelle tabelle XII A e XII B. Nei prospetti suddetti si può notare che il 4° taglio non è stato rilevato.

L'esame dei dati e le relative analisi della varianza hanno messo in luce che non esistono differenze significative sulla produzione totale e neppure nei singoli gruppi botanici, vuoi per quanto si riferisce ai singoli tagli, vuoi (con una eccezione) per quanto si riferisce al totale dell'annata.

TABELLA XII A (PIANO A). — Produzioni del prato polifita irriguo (q/ha di materia verde) espresse in quantità di componenti botaniche

Tagli	Componenti botaniche	Anno 1959									
		1) N e K	2) S	3) P	5) Ca	6) Mg	7) A/C=2	8) A/C=3	Testimone	Totale trattamenti	Errore standard
1°	Leguminose	69,6	102,9	88,7	93,6	75,1	66,2	67,1	93,0	656,2	—
	Graminacee	88,6	57,9	84,5	90,1	80,7	84,8	97,8	80,2	664,6	—
	altre specie	41,2	56,1	38,7	35,7	56,1	35,9	27,0	48,7	339,4	—
	Totale	199,4	216,9	211,9	219,4	211,9	186,9	191,9	221,9	1660,2	—
2°	Leguminose	66,7	72,6	76,0	74,7	63,7	63,4	67,3	66,2	550,6	—
	Graminacee	15,6	23,7	13,8	16,6	18,0	18,1	22,6	11,7	140,1	—
	altre specie	29,8	24,9	33,2	25,9	35,9	35,6	20,5	30,8	236,6	—
	Totale	112,1	121,2	123,0	117,2	117,6	117,1	110,4	108,7	927,3	—
3°	Leguminose	71,5	81,6	81,2	81,2	71,2	62,6	58,0	63,3	570,6	—
	Graminacee	20,8	15,7	20,6	27,9	23,7	25,2	32,3	32,5	198,7	—
	altre specie	39,8	40,6	37,8	28,6	43,2	44,3	38,1	36,8	309,2	—
	Totale	132,1	137,9	139,6	137,7	138,1	132,1	128,4	132,6	1078,5	—
5°	Leguminose	39,8	47,4	46,1	45,7	42,8	38,4	43,3	48,3	351,8	—
	Graminacee	35,3	13,0	21,9	33,2	15,6	31,7	37,6	40,3	228,6	—
	altre specie	45,8	63,0	57,4	50,7	63,0	57,8	35,7	35,3	408,7	—
	Totale	120,9	123,4	125,4	129,6	121,4	127,9	116,6	123,9	989,1	—
Totale	Leguminose	247,6	304,5	292,0	295,2	252,8	230,6	235,7	270,8	2129,2	—
	Graminacee	160,3	110,3	140,8	167,8	138,0	159,8	190,3	164,7	1232,0	—
	altre specie	156,6	184,6	167,1	140,9	198,2	173,6	121,3	151,6	1293,9	—
	Totale	564,5	599,4	599,1	603,9	589,0	564,0	547,3	587,1	4655,1	—

TABELLA XII B (PIANO B). — Produzioni del prato polifita irriguo (q/ha di materia verde) espresse in quantità di componenti botaniche

Tagli	Componenti botaniche	Anno 1959									
		1) N	2) S e Ca	3) P	4) K	6) Mg	7) A/C=1,5	8) A/C=2	Testimone	Totale trattamenti	Errore standard
1°	Leguminose	77,80	81,60	97,50	88,75	85,90	82,90	78,00	95,75	688,20	—
	Graminacee	76,30	86,85	96,05	90,30	75,65	81,40	85,85	83,35	675,75	—
	altre specie	31,40	25,00	25,65	23,05	22,20	24,70	29,35	21,10	202,45	—
	Totale	185,50	193,45	219,20	202,10	183,75	189,00	193,20	200,20	1566,40	—
2°	Leguminose	62,75	71,30	77,35	79,45	72,40	67,65	66,80	78,85	576,55	—
	Graminacee	20,80	20,55	29,45	14,35	19,10	15,40	24,95	16,15	160,75	—
	altre specie	23,40	21,90	15,45	25,90	24,95	28,40	22,95	19,20	182,15	—
	Totale	106,95	113,75	122,25	119,70	116,45	111,45	114,70	114,20	919,45	—
3°	Leguminose	58,00	59,10	72,40	67,00	70,25	62,00	66,70	79,55	535,00	—
	Graminacee	27,45	26,60	15,50	25,45	25,05	23,75	17,75	15,80	177,35	—
	altre specie	35,30	37,00	40,05	28,30	24,40	31,25	32,80	35,65	264,75	—
	Totale	120,75	122,70	127,95	120,75	119,70	117,00	117,25	131,00	977,10	—
5°	Leguminose	28,55	27,85	33,15	29,45	29,50	32,00	31,90	33,95	246,35	—
	Graminacee	43,25	43,25	44,90	39,70	33,75	32,70	40,90	31,50	309,95	—
	altre specie	21,35	16,85	17,55	14,45	24,75	19,55	17,95	28,20	160,65	—
	Totale	93.15	87,95	95,60	83,60	88,00	84,25	90,75	93,65	716,95	—
Totale	Leguminose	227,10	239,85	280,40	264,65	258,05	244,55	243,40	288,10	2046,10	—
	Graminacee	167,80	177,25	185,90	169,80	153,55	153,25	169,45	146,80	1323,80	—
	altre specie	111,45	100.75	98,70	91,70	96,30	103,90	103,05	104,15	810,00	—
	Totale	506,35	517,85	565,00	526,15	507,90	501,70	515,90	539,05	4179,90	± 12.75

Ciò starebbe ad indicare che l'effetto della concimazione con un elemento dominante nella formula completa, pur essendo notevole nel 1° anno, non dovrebbe durare più a lungo della stagione medesima del trattamento. Questa osservazione era già stata fatta ripetutamente nel corso della precedente sperimentazione alla Stazione Sprimentale di Praticoltura di Lodi (B r e s a o l a, 1950, H a u s s m a n n e coll., 1958-58; C h i s c i 1960).

Si nota però una certa tendenza delle varianti con P dominante a fornire produzioni leggermente superiori alle altre varianti di concimazione, per un incremento simultaneo delle Leguminose e delle Graminacee, principalmente nell'esperimento B, che vede l'impiego dei concimi commerciali. Il fatto si concretizza in un aumento della produzione totale dovuta alla suddetta variante, ripetendosi la tendenza costantemente in tutti i tagli. Sul totale generale dell'esperimento B, si trova dunque una differenza significativa di produzione dovuta — come si è detto — all'azione postuma dell'ione P favorevole su tutti i gruppi botanici.

I presenti dati hanno ancora una volta messo in evidenza quanto era stato accertato dai precedenti autori, nella loro multiforme sperimentazione, sui prati polifiti in copertura: solo P manifesta talvolta qualche effetto postumo, e questo si verifica il più delle volte quando la fonte di P è un concime a lenta solubilità.

L'azione di P meno marcata nell'esperimento A sembra proprio alludere alla diversa solubilità delle sorgenti di P nei due esperimenti A e B, ciò che ha permesso una cessione più diluita nel tempo da parte del prodotto usato nell'esperimento B (iperfosfato Reno), meno solubile.

D i s c u s s i o n e   d e i   r i s u l t a t i

I risultati delle ricerche in precedenza riassunte mettono in evidenza — per quanto concerne la presente nota — che la mancanza di differenze significative sul totale dei 5 tagli — tra le v a r i a n t i s i s t e m a t i c h e saggiate, ognuna delle quali presenta un elemento dominante rispetto alla somma totale di g.e./ha distribuiti — non è una condizione statica dovuta ad assenza di effetti nel corso del ciclo biologico-produttivo della cotica, bensì la risultante di un'azione dinamica delle v a r i a n t i s i s t e m a t i c h e stesse.

Prima di tutto, esistono differenze significative di produzione nei primi 3-4 tagli. Tali differenze si rilevano a favore di tutti i trattamenti saggiati — rispetto al testimone — nel 1° taglio mentre nel 2° e nel 3° si nota un comportamento differenziato dei trattamenti: le varianti con un alto tenore di N non mantengono le premesse del 1° taglio e la loro produzione cade più o meno sensibilmente sotto il testimone. Ne deriva di conseguenza che l'interazione t a g l i × t r a t t a m e n t i è significativa e la varianza tra t r a t t a m e n t i non risulta consistente su quella dell'interazione. Gli effetti descritti si verificano indifferentemente negli esperimenti A e B, nonostante le differenze esistenti tra le varianti programmate nei due esperimenti e tra i prodotti adoperati per la loro costituzione.

Il meccanismo della variazione del ritmo produttivo, che porta ad un livellamento della produzione realizzata nel corso del ciclo produttivo, deve essere ricercato nelle variazioni della composizione floristica della cotica. Le varianti con un alto contenuto di N danno luogo ad un incremento di produzione sul testimone nel 1° taglio esclusivamente dovuto allo sviluppo delle Graminacee. Anche le altre varianti anioniche e cationiche (pur con le differenze riscontrate tra gli esperimenti A e B) aumentano la produzione di Graminacee sul testimone, ma mentre per le formule ricche di N (o ad elevato rapporto S/cationi) tale aumento avviene a discapito delle leguminose — le quali diminuiscono significativamente —, per le altre varianti esso non altera la produzione delle Leguminose nei confronti del testimone. L'importanza di quanto sopra si apprezza in pieno nei tag successivi: mentre le formule ricche di N non presentano alcun effetto residuo di efficacia sulle graminacee — nel 2° e 3° taglio —, le Leguminose appaiono irreparabilmente pregiudicate nei confronti del testimone, evidentemente per un'azione negativa di N ed anche per un'analoga azione negativa dell'elevato rapporto S/cationi.

Per le altre considerazioni ritraibili dalle varianti saggiate, è opportuna una discriminazione del comportamento relativo nei due esperimenti A e B, a causa della diversa struttura delle varianti medesime.

Noi sappiamo che nell'esperimento A l'anione costantemente dominante nelle formule cationiche è N, per la qual ragione le varianti fortemente azotate risultano 5, anziché 1 come nel piano B.

Nondimeno, mentre le formule 2) S e 3) P (con il 5% di N e rispettivamente il 15% di S e di P) mantengono una buona produzione di leguminose (migliore quella di P rispetto a S), tutte le altre

formule determinano un decremento significativo su tale gruppo. Non si osserva — nell'esperimento A — un aumento delle Leguminose nella variante con K dominante, anche rispetto alle varianti — identiche per altri aspetti — con Ca e Mg dominante, a differenza di quanto constatato nell'esperimento B. Di poi, l'altra sostanziale differenza tra il piano A e B consiste nel fatto che anche le varianti con Ca e Mg dominanti sono — per la loro costituzione anionica — fortemente azotate e presentano quindi un comportamento in tutto simile alle varianti con N dominante.

Per le Graminacee il ragionamento è completamente opposto, e laddove N risulta abbondante (15% o più) queste producono abbondantemente nel 1° taglio, e scarsamente nei tagli successivi, come scarsa risulta, in queste varianti, la produzione delle Leguminose.

Passando all'esperimento B — diverso da A per alcuni aspetti, come abbiamo visto, — mentre le formule con dominanza anionica — cioè 2) S e 3) P — mantengono sul secondo taglio una produzione di Leguminose pari al testimone (a differenza della variante 1) N che le deprime, come le due formule 2) Ca e 6) Mg), la formula 4) K, con K dominante, manifesta un progressivo incremento delle Leguminose rispetto a tutte le altre formule saggiate. Tale aumento si concretizza ancora maggiormente nel 3° taglio con qualche lieve discapito, tuttavia, delle Graminacee. Nel 3° taglio la situazione si mantiene su una linea analoga a quella del 2° taglio, se si eccettua il fatto che anche la formula 3) P si abbina alla formula 1) N nel dare un decremento significativo di Leguminose, difficilmente spiegabile. Le Graminacee, di contro, risultano ormai livellate per tutte le formule.

Vista questa brillante azione del K sulle Leguminose — anche nei confronti degli altri due cationi Ca e Mg (a parità di altre condizioni) —, ci si domanda perché tale effetto non venga osservato nell'esperimento A, dove l'anione dominante è N anziché S.

La spiegazione è stata offerta dagli studi di Michell (1956) ripresi da Kerguelen (1960), e dipenderebbe dagli ioni associati e precisamente dall'ione dominante nella formule anionica. Infatti mentre N determina un altissimo incremento delle Graminacee nel 1° taglio — anche nella formula che accanto a N vede K dominante nella frazione cationica —, S determina un incremento delle Graminacee sul testimone decisamente inferiore. Il lussereggiamento delle Graminacee — nel primo caso — favorisce un consumo più intenso di K, esaurendo pressoché completamente le riserve assimilabili della zona superficiale del terreno, in antagonismo con le stesse Legumi-

nose che incontrano difficoltà nell'assorbimento degli ioni monovalenti, contrariamente alle Graminacee. Inoltre, K non può andare a beneficio delle Leguminose nei tagli successivi al 1°, per l'ovvia ragione che si sono esaurite le riserve introdotte con la concimazione. E' facilmente intuibile come ciò non sia avvenuto nel caso della dominanza anionica di S, da cui il comportamento diverso tra i due esperimenti A e B nei confronti dell'elemento K.

Sembra quindi fuori discussione che l'ione K favorisce particolarmente le Leguminose nei confronti degli altri cationi Ca e Mg, e questo elemento — che sembrerebbe a prima vista escluso dalle risultanze dell'esperimento A — ne risulta invece confermato, ad una più attenta interpretazione dei dati sperimentali.

A parte le logiche divergenze tra i due esperimenti discussi, in generale possiamo osservare che le conseguenze di quanto abbiamo illustrato, sulla produzione totale, sono quelle di un livellamento della produzione greggia di erba, mentre esistono sostanziali differenze nella composizione del foraggio, già di per sè sufficienti per assegnare una graduatoria anche alle formazioni adottate negli esperimenti esaminati, le quali comunque non hanno altro significato se non quello di permettere lo studio di alcuni effetti qui prospettati, e parallelamente di determinare — con procedimento attuato in un altro lavoro (C h i s c i, cfr. op. cit.) — gli equilibri più consoni allo sviluppo armonico della cotica.

Riguardo agli spostamenti relativi tra i vari gruppi di essenze componenti la cotica, possiamo riassumere quanto segue:

1) Le varianti che favoriscono particolarmente le Graminacee sono quelle con un'alta percentuale di N (o, a parità di N, con un alto valore del rapporto S/cationi).

2) La variante che favorisce particolarmente le Leguminose è quella con K dominante, purché non sia associato ad abbondante N a fine inverno.

3) Nessuna variante manifesta influenza alcuna sulle così dette « altre specie ».

4) Ove uno dei gruppi floristici fondamentali sia favorito significativamente da una variante (con un elemento anionico o cationico dominante), ne deriva sovente come conseguenza che un altro dei gruppi floristici risulta danneggiato, per cui la produzione si mantiene costante sul totale dei tagli.

5) Nel confronto tra le varianti con anioni dominanti, N favorisce le Graminacee, S e particolarmente P le Leguminose.

6) Nel confronto tra le varianti cationiche, K favorisce le Leguminose rispetto a Ca e Mg, mantenendo le graminacee ad un livello statisticamente uguale a queste ultime due varianti. Se però K è associato ad N a fine inverno, le Graminacee sono più favorite in confronto con l'associazione di Ca e Mg con N.

7) Nei confronti tra formule anioniche e formule cationiche, dobbiamo ancora distinguere tra gli esperimenti A e B. Per il primo abbiamo sul totale dei 5 tagli quanto illustrato dalle possibili combinazioni di confronti tra le differenze riportate nella tabella XIII.

TABELLA XIII. — Influenza di alcuni rapporti ionici sulla produttività e sui rapporti tra Leguminose e Graminacee (Piano A)

Rapporti ionici	Erba totale q/ha	Leguminose q/ha	Graminacee q/ha
1) S/N = 1*	+ 9,8	+ 97,5	— 42,2
2) P/N = 1*	+ 53,5	+ 138,9	— 72,3
3) Ca/K = 1*	— 40,8	+ 14,2	— 25,4
4) Mg/K = 1*	— 50,2	+ 6,9	— 15.6

(*) L'influenza di ogni altro elemento nutritivo, o rapporto tra elementi nutritivi è uguagliata a zero.

Dall'esame della tabella XIII si può mettere in evidenza quanto segue:

a) Aumentando il rapporto S/N rispetto al rapporto P/N, vuoi la produzione, vuoi le Leguminose diminuiscono sensibilmente, mentre le Graminacee tendono ad aumentare, in proporzione minore delle suddette diminuzioni.

b) Aumentando il rapporto Ca/K nei confronti di quello Mg/K, la quantità di erba prodotta aumenta (diminuzione del decremento) con un aumento delle Leguminose, a cui fa riscontro un ulteriore decremento delle Graminacee.

c) Aumentando il rapporto S/N rispetto a Ca/K la produzione aumenta per l'incremento più che proporzionale delle Leguminose rispetto al relativo decremento delle Graminacee.

d) Aumentando il rapporto P/N rispetto a Ca/K la produzione aumenta cospicuamente per l'ingente incremento delle Leguminose.

mentre l'ulteriore diminuzione delle Graminacee è meno che proporzionale.

e) Aumentando il rapporto S/N rispetto a Mg/K si verifica ancora un incremento della produzione ad opera delle Leguminose ed una diminuzione delle Graminacee men che proporzionale.

f) Aumentando il rapporto P/N rispetto a Mg/K l'incremento di produzione è ancora più cospicuo, sempre per l'incremento delle Leguminose e per la diminuzione men che proporzionale delle Graminacee.

g) I confronti realizzati sono — data l'impostazione dell'esperimento A — meno importanti dei successivi del piano B, e mettono in evidenza che gli ioni P, e a molta distanza S, giocano un ruolo assai più importante di quello di Ca e Mg. I confronti con N e K debbono necessariamente essere lasciati al piano B, perché in quello testè esaminato essi risultano confusi nell'effetto totale delle formule.

I sei confronti possibili del piano B possono essere visualizzati nella tabella XIV.

TABELLA XIV. — Influenza di alcuni rapporti ionici sulla produttività e sui rapporti tra Leguminose e Graminacee (Piano B)

Rapporti ionici	Erba totale q/ha	Leguminose q/ha	Graminacee q/ha
1) N/S = 1 *	— 12,9	— 125,8	+ 90,0
2) P/S = 1 *	+ 4,6	— 46,6	+ 45,4
3) K/Ca = 1 *	+ 58,3	+ 70,5	— 4,5
4) Mg/Ca = 1 *	+ 4,7	— 31,8	+ 20,1

* L'influenza di ogni altro elemento nutritivo, o rapporto tra elementi nutritivi, è uguagliata a zero.

Dalla tabella XIV si può mettere in evidenza quanto segue:

a) Aumentando il rapporto N/S nei confronti del rapporto P/S il fenomeno di decremento delle Leguminose ed incremento delle Graminacee aumenta, mentre la produzione tende a diminuire.

b) Aumentando il rapporto K/Ca in confronti al rapporto Mg/Ca le Leguminose aumentano in modo rilevante mentre le Graminacee diminuiscono meno che proporzionalmente. La produzione totale tende ad aumentare.

c) Aumentando il raporto N/S in confronto al rapporto K/Ca si può constatare che si ha la tendenza ad aumentare le Graminacee e a diminuire le Leguminose in modo più che proporzionale. La produzione tende a diminuire notevolmente.

d) Aumentando il rapporto N/S nei confronti del rapporto Mg/Ca si determina un decremento delle Leguminose, meno consistente che nel caso precedente, mentre le Graminacee aumentano in modo più che proporzionale. La produzione tende a diminuire.

e) Aumentando il rapporto P/S rispetto al rapporto K/Ca le Leguminose diminuiscono in modo più che proporzionale al relativo aumento delle Graminacee. La produzione diminuisce in modo rilevante.

f) Aumentando il rapporto P/S in confronto al rapporto Mg/Ca si osservano differenze di lieve entità.

g) Le variazioni di produzione totale dovute ai vari rapporti sono strettamente correlate alle variazioni nei gruppi essenze componenti. Quando le variazioni tra i gruppi non sono proporzionali si constata una variazione in più o in meno della produzione totale. Questo è evidentemente il caso del rapporto K/Ca nei confronti di tutti gli altri rapporti esaminati: tale rapporto manifesta infatti il più alto incremento di produzione, per un incremento più che proporzionale di Leguminose.

Sembra opportuno mettere in luce un'altra osservazione di indubbia importanza, deducibile vuoi dall'esperimento A, vuoi dall'esperimento B. Infatti, si osserva nelle tabelle XIII e XIV che l'incremento di produzione totale di un rapporto nei confronti di un altro è sempre legato ad un aumento più che proporzionale delle Leguminose, mentre la medesima cosa non si riscontra mai per un aumento più che proporzionale della Graminacee. Tale osservazione assume valore unicamente nel caso della concimazione a fine inverno, dappoiché altre modalità di distribuzione dei concimi possono cambiare completamente la situazione.

Considerazioni conclusive

Dalle esperienze che abbiamo esposto possono essere tratte alcune considerazioni generali, in parte già esposte dagli autori citati nella bibliografia. Tali considerazioni sono le seguenti:

1) Necessità di eseguire una concimazione bilanciata in coper-

tura a fine inverno sui prati polifiti irrigui, allo scopo di conseguire i massimi incrementi di produzione senza rompere l'equilibrio di sviluppo fitosociologico tra i gruppi fondamentali di componenti botaniche della cotica.

2) La concimazione bilanciata a fine inverno risponde anche allo scopo di mantenere un buon valore nutritivo del foraggio, visto che le concimazioni squilibrate possono portare al riguardo marcate differenze, anche senza variare la produzione totale. Ad esempio nel nostro esperimento B, pur essendo la produzione totale della formula 1) N statisticamente uguale a quella della formula 4) K, il valore nutritivo comparativo delle due formule appare profondamente diverso, poiché nel primo caso si ha il 29% di Leguminose, mentre nel secondo si passa al 51%. Nell'esperimento A, pur essendo le produzioni delle formule 1) N e 3) P statisticamente uguali, il valore nutritivo risulta alquanto diverso, per le ragioni esposte, essendo la percentuale di Leguminose rispettivamente pari al 22,4% e 37,6%. Da notare tuttavia che l'effetto relativo sulle Leguminose di P e K risulta alquanto diverso, a tutto favore del secondo.

3) Necessità di una concimazione bilanciata allo scopo di non alterare il ritmo produttivo nel corso dei tagli, in modo da evitare incrementi di produzione solo al 1° taglio e decrementi di produzione nei tali successivi, ad opera di variazioni nella composizione floristica della cotica, con effetti negativi residui. Tali effetti sono poi chiaramente dimostrati nel caso dell'abbinamento di N a K, che favorisce un consumo intensificato di K ad opera delle Graminacee nel 1° taglio (per il rigoglioso sviluppo dovuto a N), e carenza del medesimo elemento nei tagli successivi. Da questa osservazione deriva anche l'importanza del frazionamento nella distribuzione di certi elementi (segnatamente K) in epoche opportune dello sviluppo vegetativo del prato.

4) Impossibilità di influire con una concimazione a fine inverno sulla percentuale di «altre specie», attraverso una variazione dei rapporti tra elementi nutritivi.

5) Nel controllo degli effetti postumi delle varianti saggiate, eseguiti nel 1959, solo la formula con P dominante, preparata con un concime fosfatico a bassa solubilità (iperfosfato « Reno », piano B), manifesta ancora qualche effetto sulla produzione totale per un aumento parallelo delle Graminacee e delle Leguminose, che si ripercuote in un aumento significativo della produzione totale.

BIBLIOGRAFIA

(1) Bresaola, M. Esperienze sulla concimazione del prato stabile di piano e di monte. Roma, st. Poligr. dello Stato, 1950.

(2) Charliers, N. Méthodologie des essais de fertilisation. *8ème Congr. inter. des Ind. agr.*, Bruxelles, 1950.

(3) Chisci, G. C., e Trucco, F. La meccanizzazione nel rinnovamento dei prati di lunga durata nella valle padana irrigua. *L'Inf. Agr.*, 1960, n. 36.

(4) Chisci, G. C. Sull'impiego delle composte organo-fosfatiche sui prati polifiti irrigui in copertura. *Conc. e Concim.*, 1960, n. 3.

(5) Chisci, G. C. Considerazioni sull'impiego delle « varianti sistematiche » di M. V. Homès per la determinazione dei fabbisogni di concimazione delle colture in pieno campo. Nota I. *IV Simposio Internazionale di Agrochimica*, 1962, 531-70.

(6) Crocioni, A. Ricerche sulla concimazione minerale del prato polifita. *Annali della Sper. Agr.*, 1954, n. s., n. 5, pp. 1575-97.

(7) Crocioni, A. Rapporti tra concimazione azotata e consociazione di due specie dei prati polifiti (*Lolium italicum e Trifolium repens*). *Annali della Sper. Agr.*, 1955, n. s., IX, n. 6, 1485-501.

(8) Crocioni, A. Problemi relativi alla concimazione del prato polifita. *Ann Accad. Agr. di Torino*, 1954-55, 47, 19-96.

(9) Haussmann, G. e coll. Relazione sull'attività della Stazione Sperimentale di Praticoltura di Lodi, 1948-58.

(10) Homes, M. V. L'alimentation minérale des plantes et le problème des engrais chimiques. Paris, Masson & C., 1953.

(11) Homes M. V. L'alimentation minérale des végétaux. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique*, 1950, vol. 83, 1951, vol. 84, 1952, vol. 85.

(12) Kerguelen, M. Quelques aspects de la fertilisation des prairies temporaines. *Fonages*, 1960, n° 3, p. 50-85.

(13) Mitchell, K. J. The influence of light and temperatures on the growth of pasture species. *Proc. Inter. Grass. Congr.*, 1956, 58-60.

(14) Schreiner, and Skinner. The triangle system of fertilizers experiments. *Jour. Am. Soc. Proc. Agr.*, 1918, 10, 225.

RIASSUNTO

Gli AA. hanno sperimentato l'influenza dell'impiego in copertura, a fine inverno su un prato polifito irriguo, di alcuni elementi fondamentali (N, S, P, K, Ca, Mg), osservando lo sviluppo relativo di gruppi diversi di specie botaniche e le variazioni di ritmo produttivo della cotica.

E' stato rilevato che l'incremento della percentuale di N — in una formula nutritiva completa a « somma costante » di elementi nu-

tritivi distribuiti — pur mantenendo una produzione totale di erba uguale alle altre varianti, manifesta tuttavia un incremento notevole delle Graminacee a scapito delle Leguminose, con conseguente diminuzione del valore qualitativo del foraggio. Se, di contro, si incrementa K, si riscontra un andamento del tutto opposto.

Sul totale di erba verde prodotta nei 5 tagli le differenze tra le varie formule risultano annullate, nonostante che nei primi 3 tagli si notino differenze anche ingenti. Ciò è dovuto al valore elevato dell'interazione *tagli* x *trattamenti*.

Quanto sopra, di contro, non avviene per i due gruppi fondamentali di componenti botaniche (Leguminose e Graminacee) le cui variazioni appaiono invece consistenti nel corso dei tagli, specialmente per le Leguminose.

Il gruppo delle « altre specie » (comprendente anche le infestanti) non subisce variazioni per l'azione dominante degli elementi nutritivi saggiati nelle formule complete.

Il presente lavoro ha confermato la necessità di concimazioni bilanciate allo scopo di aumentare la produzione senza alterare i rapporti fitosociologici tra gruppi di essenze botaniche componenti le cotiche.

SUMMARY

VARIATION OF YIELD AND BOTANICAL COMPOSITION OF A POLYPHYTIC MEADOW UNDER IRRIGATION, DUE TO THE DOMINANCE OF SEVERAL PLANT NUTRIENTS IN A COMPLETE FERTILIZER FORMULA

by G. C. Chisci and A. Ferrari

The authors have tested the influence of the top-dressing of several nutrients (N, S, P, K, Ca, Mg) on a mixed sward at the end of winter.

The relative growth of grasses, legumes and « other species » was recorded as well as the groductivity during the seasonal cycle of the sward.

It has been found that when the percentage of N was enhanced, (using the concept of « constant total sum »), the grasses increased in comparison to the other groups, while the total yield of green matter remained unchanged. The quality of the forage consequently deteriorated.

When K was enhanced, the results were exactly opposite.

Passing to the total yield of green matter, harvested in five mowings no difference was found between the treatments, because of the high interaction cuts x treatments.

Nevertheless, large differences were observed within single groups of botanical components, particularly for the Leguminosae.

The other species (comprising weeds) are not influenced by relative variation of a dominant nutrient in the formulas.

The present work has confirmed the need of balanced formulas for top-fertilization to inrease the yield, without changing the botanical composition of a mixed sward.

Ricevuto l'1 settembre 1961.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

B. MAYMONE, A. BATTAGLINI e M. TIBERIO

TITOLO CHIMICO E VALORE NUTRITIVO DELLA PULA DI RISO DEFITINIZZATA

SOMMARIO: 1. Premessa. — 2. Valore nutritivo della pula vergine di riso defitinizzata. — 3. Valore nutritivo della pula di riso defitinizzata e disoleata. — Riassunto. — Summary.

1. — Premessa

In un precedente scritto * fu messo in evidenza che il cosidetto « titolo chimico », sul quale si basa in Italia il commercio della pula di riso, non può essere considerato un buon indice del valore nutritivo della pula stessa, avendosi con la disoleazione, e quindi con l'abbassamento del titolo, una migliore ripartizione dell'energia netta fra i principi nutritivi della pula e soprattutto un notevole aumento della digeribilità dei protidi e degli estrattivi inazotati, che compensa in buona parte o nella totalità l'energia asportata con la disoleazione. Ricerche successive condotte sulla pula di riso defitinizzata, di cui si dirà, confermano la divergenza esistente fra il titolo chimico ed il valore nutritivo della pula di riso.

2. — Valore nutritivo della pula vergine di riso defitinizzata

La pula di riso è destinata annualmente in parte alla estrazione di un estere esafosforico dell'inosite di cui è ricca, la fitina, formata, secondo S. Pasternak (1919), che ne ha fatto la sintesi,

* Maymone, B., Tiberio, M., e Battaglini, A. Valore nutritivo dei sottoprodotti della lavorazione del riso. *Alimentazione Animale*, Roma, agosto-settembre 1958.

da un insieme di sali di Ca, Mg, e K dell'ac. inositofosforico (acido fitinico) che serve di base alla preparazione di alcune specialità medicinali contenenti fosforo organico il cui uso và diffondendosi.

Nell'ultimo quinquennio, in media, circa 60 mila ql. di pula di riso risultano destinati annualmente alla defitinizzazione di cui una parte sottoposta alla disoleazione. Il procedimento di estrazione della fitina, ideato dal Pasternak, consiste nel trattamento della pula con acido cloridrico diluito, aggiunta al filtrato di un eccesso di acetato sodico e precipitazione con acetato di rame. Spostamento del Cu con H_2S e, nel filtrato concentrato, precipitazione della fitina con alcool. Un altro procedimento prevede il trattamento con HCl in due tempi, la precipitazione del filtrato con soluzione di Na OH il lavaggio del precipitato con acqua fredda, la solubilizzazione con soluzione al 5% di HCl e l'aggiunta di soluzione al 40% di percloruro di Fe. Indi si tratta ancora con soluzione di NaOH si precipita con alcool ed il fitinato di sodio così ottenuto trattato con Ca Cl_2 ed Mg Cl_2 dà l'inositesafosfato di Ca e Mg (fitina).

Il sottoprodotto che ne deriva (pula defitinizzata) presenta rispetto alla pula originaria — tabella I — una forte diminuizione del contenuto in ceneri ed in estrattivi inazotati per l'asportazione delle parti solubili in soluzione acida diluita. Presenta, inoltre, per lo spostamento dei valori, un'elevazione del contenuto percentuale di protidi grezzi e di fibra grezza, ma soprattutto il tenore dei lipidi diviene assai elevato *.

TABELLA I. — Composizione della pula di riso defitinizzata non disoleata paragonata a quella della pula vergine originaria (dati riferiti alla sost. secca)

Sottoprodotti	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estrattivi inazotati %	Lignina %
Pula vergine originaria . .	16,56	15,96	19,70	7,46	10,67	45,61	3,53
Pula non disoleata defitinizzata	17,20	15,87	25,44	14,06	3,24	40,06	3,99

* I sottoprodotti pula vergine originaria, pula vergine defitinizzata, pula disoleata, pula disoleata defitinizzata, tutti ottenuti della pula vergine originaria, ci sono stati forniti cortesemente dallEnte Nazionale Risi.

La pula di riso vergine originaria dalla quale, secondo le indicazioni forniteci dell'Ente Nazionale Risi, risultano ricavate le altre pule sperimentate (pula intera defitinizzata, pula disoleata, pula disoleata defitinizzata) si presentò in realtà di qualità superiore alle comuni pule commerciali per il contenuto più elevato di protidi e particolarmente per il bassissimo tenore (7,46%) di fibra grezza. Valutata in base al titolo chimico, la pula vergine originaria segnò il titolo 36,26 (16,56 + 19,70) sensibilmente inferiore a quello della pula defitinizzata da essa ricavata pari a 42,64 (17,20 + 25,44) riferito alla sostanza secca. Quest'ultima avrebbe cioè acquisito, in base alla consuetudine commerciale, un valore nutritivo maggiore, malgrado l'evidente asportazione di principî nutritivi per il trattamento subìto, confermato dai dati ottenuti per la digeribilità.

Le esperienze di digeribilità furono condotte, tanto per la pula vergine originaria che per la pula defitinizzata, sui medesimi soggetti (due montoni adulti) per la durata di giorni 20 ciascuna di cui gli ultimi otto destinati allo studio del bilancio giornaliero dei singoli principî nutritivi.

Per tutta la durata delle esperienze furono adottate razioni a livello costante di mantenimento costituite da quantità uguali in peso di pula e di fieno di erba medica sfarinato la cui digeribilità era stata in precedenza determinata sui medesimi soggetti. Non si ebbero per tutta la durata delle esperienze residui ed il consumo medio giornaliero pro capite, espresso in sostanza secca, ammontò a g 351,5 di fieno di erba medica e g 368,7 di pula defitinizzata nelle esperienze condotte su tale pula.

TABELLA II. — Digeribilità della pula vergine originaria

Soggetti	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %
Montone n. 6712	63,96	55,86	53,76	83,25	56,08	67,99
Montone n. 5267	66,57	52,48	53,84	83,78	61,94	71,78
Medie . . .	**65,27**	**54,17**	**53,80**	**83,52**	**59,02**	**69,89**

I dati riportati nelle tabelle II e III mostrano che il trattamento subìto dalla pula vergine per l'asportazione della fitina provoca un abbassamento della digeribilità di tutti i principî nutritivi. particolarmente forte per la fibra grezza, gli estrattivi inazotati e i protidi puri.

TABELLA III. — Digeribilità della pula defitinizzata

Soggetti	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %
Montone n. 6712	47,61	46,56	45,40	81,80	11,92	42,80
Montone n. 5667	49,41	51,55	47,52	81,55	18,80	42,36
Medie . . .	**48,51**	**49,05**	**46,46**	**81,68**	**15,36**	**42,61**

Il valore nutritivo — tabella IV — desunto dalla digeribilità con il procedimento ideato dal Kellner presentò anch'esso, una notevole differenza in meno nella pula defitinizzata, ma soprattutto risultò più accentuato, nella pula intera defitinizzata, il disquilibrio nella ripartizione dell'energia netta fra i principî nutritivi — tabella V — già forte nella pula vergine originaria. Risulta, infatti, dai dati esposti nella tabella V che, mentre nella pula vergine

TABELLA IV. — Valore nutritivo della pula vergine e della pula defitinizzata espresso in U. s. (Cal. 1650)

Sottoprodotti	In 100 kg di sostanza fresca		In 100 kg di sostanza secca	
	Unità scandinave n.	Protidi digeribili (kg)	Unità scandinave n.	Protidi digeribili (kg)
Pula vergine originaria (umidità 12,40%)	96,9	8,05	110,7	8,97
Pula defitinizzata (umidità 7,81%) . . .	70,0	8,67	75,9	9,41
Differenza . . .	— 26,9	+0,62	— 34,8	+0,44

originaria i lipidi rappresentano il 43% dell'energia netta totale della pula, in quella defitinizzata la percentuale di energia spettante ai lipidi si eleva al 57,03%, a scapito, soprattutto, della energia conferita dai glucidi (fibra grezza e estrattivi inazotati), che dal 45,80 nella pula vergine si abbassò al 31,93% nella defitinizzata.

TABELLA V. — **Distribuzione dell'energia netta nella pula vergine e nella pula defitinizzata**

Sottoprodotti	Energia netta in % del totale			
	Protidi grezzi %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %
Pula vergine originaria	10,53	43,67	5,51	40,29
Pula defitinizzata non disoleata . . .	11,04	57,03	6,06	25,87
Differenza . . .	+ 0,51	+23,36	+ 0,55	—14,42

Lo squilibrio della ripartizione dell'energia netta oltre a riflettersi fortemente sull'efficienza nutritiva della pula di riso, ne accentua, per l'eccessivo tenore di lipidi, la scarsissima conservabilità. Infine anche per il valore nutritivo la pula defitinizzata, pur avendo un titolo chimico, come si è visto, più elevato di quello della pula vergine originaria, ne risulta inferiore — tabella IV — di almeno il 30%, confermando la divergenza fra titolo chimico e valore nutritivo.

3. — Valore nutritivo della pula di riso defitinizzata e disoleata

Parte della pula defitinizzata (circa 17 mila quintali) viene disoleata con solvente chimico (generalmente esano alla temperatura di 40°C). Un più largo impiego della disoleazione è ostacolato dall'abbassamento del titolo chimico che ne consegue e quindi dalle difficoltà di collocamento sul mercato a prezzo conveniente.

La composizione chimica della pula defitinizzata e disoleata — tabella VI — differisce da quella della pula defitinizzata non disoleata, oltre che per il bassissimo tenore di lipidi residuali, per il contenuto notevolmente più elevato di estrattivi inazotati e di protidi ed in minor misura di fibra grezza. Manifesta cioè, in conse-

TABELLA VI. — **Composizione chimica della pula defitinizzata e disoleata paragonata a quella della pula defitinizzata non disoleata (dati riferiti alla sostanza secca)**

Sottoprodotti	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estrattivi inazotati %	Lignina %
Pula disoleata defitinizzata .	21,31	20,87	2,76	17,00	3,95	54,98	4,35
Pula non disoleata defitinizzata	17,20	15,87	25,44	14,06	3,24	40,06	3,99

TABELLA VII. — **Composizione chimica della pula defitinizzata e disoleata paragonata alla composizione della pula disoleata (dati riferiti alla sostanza secca)**

Sottoprodotti	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Ceneri %	Estrattivi inazotati %	Lignina %
Pula disoleata defitinizzata .	21,31	20,87	2,76	17,00	3,95	54,98	4,35
Pula disoleata .	19,60	18,30	1,95	12,30	12,17	53,98	3,10

guenza della disoleazione, un arricchimento indiretto di protidi e glucidi dovuto allo spostamento dei dati analitici.

I dati esposti nella tabella VII mostrano, inoltre, che la composizione chimica della pula definitizzata e disoleata si avvicina molto alla composizione della pula vergine originaria disoleata,

eccezione fatta del contenuto in ceneri assai basso nella pula defitinizzata e disoleata a causa della idrolisi acida subita per la defitinizzazione.

Valutata in base al titolo chimico la pula defitinizzata e disoleata presentò un titolo riferito alla sostanza secca pari a 24,07 (21,31 + 2,76) di poco superiore al titolo — 21,55 — presentato dalla pula vergine originaria disoleata e di gran lunga inferiore al titolo — 42,64 — della pula defitinizzata non disoleata.

La digeribilità — tabelle VIII e IX — è stata indagata sia sulla pula defitinizzata e disoleata che sulla pula disoleata non

TABELLA VIII. — Digeribilità della pula disoleata defitinizzata

Soggetti	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %
Montone n. 4383	59.49	56,18	58,37	50,91	35,36	69,69
Montone n. 3557	63.97	62,23	61,88	59,86	45,84	71,39
Montone n. 4057	58.85	54,19	57,12	60,26	32,29	69,56
Medie . . .	60.77	57,33	59,12	57,01	37,83	70,18
Deviazione standard ±	2,70	4,19	2,46	5,28	7,10	1,00

TABELLA IX. — Digeribilità della pula disoleata non defitinizzata

Soggetti	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %
Montone n. 4383	60.31	68,84	67,96	38,77	9,07	71,61
Montone n. 3557	64.37	72,45	72,15	61,79	18,16	73,58
Montone n. 4057	69.00	68,88	70,54	77,84	27,77	79,61
Medie . . .	64.56	70,39	70,22	59,47	18,33	74,93
Deviazione standard ±	4,33	2,06	2,11	19,60	9,35	4,16

defitinizzata sui medesimi soggetti — tre montoni adulti — successivamente con le modalità già accennate.

I risultati riepilogati nella tabella X, mostrano che la digeribilità della pula defitinizzata disoleata è notevolmente più elevata per la sostanza organica, per i protidi e gli estrattivi inazotati della digeribilità della corrispondente pula defitinizzata non disoleata. Anche per la pula disoleata non defitinizzata la digeribilità — tabella XI — è risultata notevolmente più elevata per i protidi e per gli estrattivi inazotati.

TABELLA X. — Confronto della digeribilità della pula defitinizzata non disoleata e della corrispondente pula defitinizzata disoleata

Sottoprodotti	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Lipidi grezza %	Estrattivi inazotati %
Pula defitinizzata non disoleata	48,51	49,05	46,46	31,68	15,36	42,61
Pula defitinizzata disoleata	60,77	57,33	59,12	57,01	37,83	70,18

L'abbassamento della digeribilità che si riscontra nei lipidi grezzi residuali delle pule disoleate ha scarsa importanza dato il bassissimo tenore di essi. I dati esposti denotano invece, mettendo a confronto la digeribilità dei protidi della pula originaria

TABELLA XI. — Confronto della digeribilità della pula vergine originaria e della corrispondente pula disoleata

Sottoprodotti	Sostanza organica %	Protidi grezzi %	Protidi puri %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %
Pula vergine originaria . .	65,27	54,17	53,80	83,52	59,02	69,89
Pula disoleata corrispondente	64,56	70,39	70,22	59,47	18,33	74,93

disoleata con la digeribilità dei protidi della pula defitinizzata e disoleata, un abbassamento della digeribilità dei protidi per effetto della defitinizzazione.

Il valore nutritivo desunto dalla digeribilità con il procedimento indicato dal Kellner si presentò nella pula defitinizzata disoleata — tabella XII —, per effetto dell'aumentata digeribilità, alquanto superiore a quello della corrispondente pula defitinizzata non disoleata malgrado la quantità notevole di energia asportata con disoleazione (pula defitinizzata non disoleata = 25,44% di lipidi, pura defitinizzata disoleata = 2,76% di lipidi), ma è soprattutto la ripartizione dell'energia netta — tabella XIII — fra i principî nutritivi che presenta nella pula defitinizzata e disoleata una decisa superiorità rispetto alla pula defitinizzata non disoleata la cui efficienza nutritiva e conservabilità sono da considerare nettamente inferiori.

TABELLA XII. — Valore nutritivo della pula defitinizzata non disoleata paragonato al valore nutritivo della pula defitinizzata disoleata corrispondente

Sottoprodotti	In 100 kg di pula fresca		In 100 kg di sostanza secca	
	Unità scandinave n.	Protidi digeribili (kg)	Unità scandinave n.	Protidi digeribili (kg)
Pula defitinizzata col 7,81% di umidità	70.00	8,67	75.90	9.41
Pula defitinizzata disoleata corrispondente col 10,85% di umidità	70.04	10.93	78.55	12.26

TABELLA XIII. — Ripartizione dell'energia netta della pula defitinizzata e della pula defitinizzata disoleata corrispondente

Sottoprodotti	Energia netta in % del totale			
	Protidi grezzi %	Lipidi grezzi %	Fibra grezza %	Estrattivi inazotati %
Pula defitinizzata non disoleata . .	10.04	57.03	6.06	25.87
Pula intera defitinizzata disoleata .	19.24	5.55	11.10	64.11

La disoleazione apporta pertanto un notevole miglioramento del valore nutritivo sia della pula vergine che della pula defitinizzata messo in evidenza dai dati sperimentali esposti.

Il miglioramento della digeribilità dei protidi e degli estrattivi inazotati, che rappresentano i costituenti principali della pula disoleata, indotto dalla disoleazione è altamente significativo come appare dai valori di F di Snedecor, riportati nella tabella XIV *.

TABELLA XIV. — **Analisi della varianza ponderata dei dati ottenuti per la digeribilità della pula vergine e della pula disoleata**

Principi nutritivi	Varianza tra le pule	Varianza nelle pule	F (1,11)
Protidi grezzi	266,1664	18,2718	14,600 ++
Protidi puri	353,4292	10,2718	34.408 +++
Estrattivi inazotati .	1123,9608	65,3662	17,195 ++

Simbolo ++ = Significativo al livello dell'1 %
+++ = » » dell'1‰

Oltre il deciso miglioramento del valore nutritivo la disoleazione conferisce alla pula disoleata una conservabilità indefinita, mentre l'alto contenuto di acidi grassi insaturi e acido linoleico 36,7%, acido oleico 41,0%, dalla pula, non disoleata, dà luogo rapidamente a processi autossidativi intensi con formazione di perossidi, aldeidi, ecc. che, alterano l'odore ed il sapore della pula, menomano l'appetibilità e l'efficienza vitaminica anche delle razioni nelle quali la pula non disoleata entra a far parte.

Un punto è stato, infine, chiarito ricorrendo alla determinazione per via cromatografica e chimica degli aminoacidi essenziali, e cioè l'eventuale influenza esercitata dalla disoleazione e dalla defitinizzazione sui protidi della pula la cui digeribilità, come

* I 13 soggetti sui quali si è sperimentato negli anni 1942, 1943 e 1958 sono stati distinti in due gruppi: il 1° di otto soggetti alimentato con pula vergine; il 2° di cinque soggetti con pula disoleata. Si è poi proceduto al calcolo della varianza tra trattamenti (pula vergine, pula disoleata) cui spetta un solo grado di indipendenza, e della varianza all'interno dei trattamenti (8—1+5—1 = 11 gradi di indipendenza), che stima la variabilità casuale.

si è visto, risulta significativamente accresciuta per effetto della disoleazione.

I dati riportati nelle tabelle XIV e XV mostrano che infatti nessuna sostanziale modificazione del contenuto in aminoacidi essenziali è causata dalla defitinizzazione, dato che le lievi differenze in meno che si riscontrano riferendo a 100 di protidi il tenore dei singoli aminoacidi — tabella XV — sono praticamente eliminate prendendo in esame — tabella XVI — il tenore di aminoacidi essenziali riferito alla sostanza secca il cui contenuto percentuale di protidi risulta elevato a 21,3% per effetto della defitinizzazione, contro il 19,4% della pula disoleata non defitinizzata.

Si ha invece nella pula defitinizzata un forte impoverimento del contenuto totale di elementi minerali che si è abbassato

TABELLA XV. — Composizione in aminoacidi essenziali in 100 di protidi

Sottoprodotti	L-arginina	L-istidina	L-isoleucina	L-leucina	L-lisina	DL-metionina	DL-fenilalanina	L-treonina	DL-triptofano	L-valina
Pula disoleata non defitinizzata	4,7	3,0	4,0	7,7	4,0	2,0	3,8	4,6	1,6	5,7
Pula disoleata defitinizzata	4,3	2,7	4,0	8,0	3,6	2,0	4,0	4,2	1,6	5,2

TABELLA XVI. — Composizione in aminoacidi in 100 di sostanza secca

Sottoprodotti	L-arginina	L-istidina	L-isoleucina	L-leucina	L-lisina	DL-Metionina	DL-Fenilalanina	L-treonina	DL-triptofano	L-valina
Pula disoleata non defitinizzata (protidi = 19,60%)	0,9	0,57	0,78	1,50	0,78	0,39	0,74	0,9	0,31	1,11
Pula disoleata defitinizzata (protidi 21,31%) .	0,9	0,57	0,85	1,70	0,76	0,42	0,85	8,89	0,34	1,10

dal 12,7% nella pula disoleata non defitinizzata — tabella VII — al 3,95% nella pula disoleata defitinizzata.

Soprattutto il fosforo si è abbassato nelle pule da noi studiate dal 2,70% nella pula disoleata non defitinizzata al 0,62 nella corrispondente pula disoleata defitinizzata.

Variazioni sono state notate anche per il contenuto in calcio già bassissimo nella pula disoleata non defitinizzata — 0,05% nella sost. secca e del tutto nullo nella pula disoleata defitinizzata.

La integrazione minerale con supplementi fosfatici e calcici, contenenti microelementi si rende quindi indispensabile per accrescere l'efficienza nutritiva della pula defitinizzata.

I dati sommariamente esposti mostrano in definitiva che il cosiddetto « titolo chimico » della pula di riso è privo, anche nel caso della pula defitinizzata, di significato nei riguardi del valore nutritivo, avendosi con la disoleazione un deciso miglioramento della digeribilità e della ripartizione dell'energia netta fra i principî nutritivi della pula: segnatamente per i protidi ed i glucidi.

Da un punto di vista generale, pur dovendosi tener conto della attuale bassa quotazione dei grassi e particolarmente dell'olio ricavato dalla pula frequentemente caratterizzato da altissima acidità libera, il problema della disoleazione della pula di riso merita la massima considerazione per il miglioramento della conservabilità e dell'efficienza nutritiva del prodotto.

RIASSUNTO

Nel testo sono riportati i dati riguardanti la digeribilità ed il valore nutritivo della pula vergine originaria intera e disoleata e della corrispondente pula defitinizzata intera e disoleata.

E' dimostrato che la disoleazione eleva significativamente ($P < 0,01$), anche per la pula defitinizzata, la digeribilità dei protidi grezzi, dei protidi puri e degli estrattivi inazotati migliorandone l'efficienza nutritiva e la ripartizione dell'energia netta fra i principî nutritivi.

I dati ottenuti per la composizione in aminoacidi essenziali della pula vergine disoleata e della corrispondente pula disoleata defitinizzata mostrano che praticamente la defitinizzazione non deprime in maniera sensibile il valore biologico dei protidi della pula. Fortemente impoverito dalla defitinizzazione

risulta, invece, il contenuto in elementi minerali della pula (segnatamente il tenore di fosforo) rendendosi in tal modo necessaria l'integrazione della pula defitinizzata con supplementi minerali.

Il problema della disoleazione della pula di riso si pone, oltrecché per il miglioramento della sua efficienza nutritiva, per la conservabilità del prodotto gravemente compromesso dall'eccessivo contenuto di lipidi facilmente autossidabili.

SUMMARY

THE CHEMICAL GRADING AND NUTRITIVE VALUE OF DEPHYTINIZED RICE HULLS

by B. MAYMONE, A. BATTAGLINI and M. TIBERIO

In the text are reported data regarding the digestibility and the nutritive value of virgin whole rice hulls with the oils removed and of the corresponding whole rice hulls with oils and phytin removed.

It has been demonstrated that, even for the hulls with phytin removed, the removal of the oils significantly elevates ($P < 0.01$) the digestibility of the crude proteins, pure proteins, and N-free extracts, improving their nutritive efficiency and the distribution of the net energy among the nutritive principles.

The data obtained for the composition in essential amino-acids of the virgin hulls with oil removed and of the corresponding hulls with oil and phytin removed show that, practically, the dephytinization does not lower the biological value of the hull proteins to any great extent. On the other hand, the content in mineral elements of the hull (particularly the amount of phosphorus) is greatly impoverished by the dephytinization and renders necessary the integration with mineral supplements in the case of the hulls from which the phytin has been removed.

The problem of the removal of the oils from the rice husk has an effect, not only on the improvement of the nutritive efficiency, but on the conservation of the product, which is gravely compromised by excessive easily auto-oxydized fat content.

Ricevuto il 7 ottobre 1961.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

DONATO MATASSINO

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DELLA PRODUTTIVITA' IN COLTURA ASCIUTTA DEI SORGHI IBRIDI

PRODUZIONE FORAGGERA DEL « CAMELSORGO B. F. »

1. — Premessa

L'elevata produttività attribuita ad alcuni tipi di sorghi ibridi di recente formazione, idonei alla coltura asciutta, presenta un vivo interesse per molte regioni meridionali nelle quali, ultimato il raccolto degli erbai autunno-primaverili e dei prati avvicendati, non si dispone, in assenza di irrigazione, di altre risorse di foraggio verde per lungo periodo di tempo, con ripercussioni sulla economia delle produzioni zootecniche. D'altra parte il decorso stagionale meridionale della temperatura consente spesso di anticipare vantaggiosamente la semina dei sorghi rispetto alle regioni settentrionali, in periodo in cui si ha ancora disponibilità delle riserve idriche accumulate nel terreno durante l'inverno.

Oggetto di sperimentazione è stato il Camelsorgo B. F., di provenienza americana, che sembra atto a fornire una produzione di foraggio verde di notevole entità, coltivato in terreno asciutto con l'ausilio di una buona preparazione del terreno e dell'impiego di fertilizzanti.

In modo particolare si è cercato d'indagare l'investimento ottimale di seme ed i caratteri che favoriscono la produttività ed il valore nutritivo del prodotto verde, accestimento, altezza media delle piante al momento dello sfalcio, rapporto ponderale medio fusti/foglie, stadio vegetativo ottimale per lo sfalcio, ecc.

2. — Tecnica e andamento climatico stagionale

Nell'anno 1959 s iè proceduto alla sperimentazione del « Camelsorgo B. F. ». Sono stati impiegati i seguenti investimenti per ha:

tesi I: kg 15; tesi II: kg 20; tesi III: kg 25; tesi IV: kg 30.

Allo scopo di meglio controllare le naturali differenze del terreno utilizzato per l'esperimento, si è ricorso allo schema di distribuzione a quadrato latino.

L'appezzamento scelto è stato diviso in sedici parcelle. Ogni parcella, di forma rettangolare e delle dimensioni di m 20×25, ha occupato un'area di mq 500. Tra una parcella e l'altra è stato tracciato uno stradello della larghezza di m 2, necessario per facilitare le operazioni di raccolta ed i rilievi inerenti alla produttività della pianta in esperimento.

I	II	IV	III
III	IV	II	I
IV	I	III	II
II	III	I	IV

Fig. 1. - Pianta delle parcelle e distribuzione delle 4 tesi a quadrato latino.

Il terreno destinato alla semina è di origine alluvionale, di medio impasto tendente al forte, con un buon contenuto di materiale argilliforme, profondo e pianeggiante.

Precedentemente il terreno era stato coltivato ad erbaio autunno - vernino di favino ed orzo. Nei giorni 28 e 29 aprile è stata eseguita l'aratura alla profondità di circa 50 cm, previa distribuzione sul terreno di q 5 di iperfosfato « Reno » per ha.

Nei giorni 6 e 7 maggio è stato operato l'amminutamento del terreno con un erpice tipo « Morgan » e contemporaneamente è stato interrato il solfato ammonico in proporzione di 2 q per ha.

A causa delle persistenti piogge quotidiane, verificatesi ininterrottamente sino al giorno 16 maggio, la semina è stata prorogata fino al 18 maggio. Prima di seminare è stato ritenuto utile eseguire un'altra erpicatura con l'erpice tipo Morgan in modo da rompere la crosta superficiale formatasi per le incessanti piogge cadute nei giorni precedenti. Dopo la semina, eseguita a spaglio, parcella per parcella, è stata effettuata una erpicatura avente la funzione di coprire il seme.

La germinabilità media del "seme", eseguita prima della semina, è stata dell'84%. La quantità di seme affidato al terreno per ogni parcella di ciascuna tesi, tenuto conto della germinabilità media, è stata la seguente:

tesi I	- investimento:	15 kg / ha	- kg 0,893 per parcella
tesi II	- »	: 20 kg / ha	- kg 1,190 » »
tesi III	- »	: 25 kg / ha	- kg 1,488 » »
tesi IV	- »	: 30 kg / ha	- kg 1,786 » »

In base al peso medio di 1000 « semi » pari a g 23,07 ± 0,26, determinato su 11 lotti di 1000 semi ciascuno, il numero di semi per mq di superficie per le diverse tesi, è stato:

tesi I	: 77,42
tesi II	: 103,16
tesi III	: 129,07
tesi IV	: 154,83

Si precisa che i quantitativi da seminare sono stati preparati contemporaneamente alla determinazione del peso medio di 1000 semi.

Le prime piantine sono fuoruscite dal terreno a partire dal 27 maggio e le nascite, praticamente terminate il 3 giugno, sono state molto uniformi. Durante l'intero ciclo vegetativo non sono state eseguite operazioni colturali. Lo sviluppo delle piante è stato particolarmente intenso nel primo mese di vegetazione. Ciò è da porre in relazione alla notevole disponibilità idrica del terreno, dato il particolare andamento pluviometrico del mese di maggio e, specialmente, dell'ultima decade. Nei due mesi successivi, la minor quantità di acqua sul terreno, in rapporto al periodo precedente, ha influito sullo sviluppo vegetativo. Infatti nelle ore più calde della giornata le foglie presentavano la lamina leggermente accartocciata in senso longitudinale. Inoltre il terreno era fittamente solcato da crepacci larghi fino a 12 cm ed abbastanza profondi.

Nella tabella I sono riportati i dati meteorologici rilevati nel periodo sperimentale, caratterizzati dalla temperatura più elevata raggiunta in luglio e dal minimo di precipitazioni raggiunto nello stesso mese.

TABELLA I. — Dati meteorologici rilevati nel periodo sperimentale (1959)

Decade	Temperatura massima media	Temperatura minima media	mm	Stato del cielo sereno	Stato del cielo coperto
Maggio 1959					
I	22,60	8,26	20,7	4	6
II	24,18	9,56	53,5	3	7
III	22,60	11,80	72,3	1	10
Giugno 1959					
I	28,01	11,06	16,0	5	5
II	27,10	10,10	0,4	5	5
III	29,42	17,70	7,9	3	7
Luglio 1959					
I	31,48	13,38	5,5	7	3
II	33,70	15,94	4,3	8	2
III	34,10	16,70	1,3	8	3
Agosto 1959					
I	32,54	14,76	15,5	7	3
II	31,00	16,26	12,2	6	4
III	30,90	15,70	6,9	7	4
Settembre 1959					
I	27,10	12,98	29,7	5	5
II	27,64	11,82	33,2	7	3
III	27,32	15,66	37,1	4	6
Ottobre 1959					
I	23,90	5,72	—	8	2

Nel complesso la vegetazione non è stata scadente, anche se non ha manifestato quel vigore e quell'intenso colore verde avutisi nelle piante dello stesso sorgo in coltura irrigua in un appezzamento distante circa 50 metri, con caratteristiche pedologiche identiche a quelle del terreno utilizzato per la coltura asciutta.

Durante l'intero ciclo vegetativo non sono stati riscontrati attacchi di parassiti. Nella prima decade del mese di agosto è stata notata qualche pianta in fase di botticella. Solo verso la fine della seconda decade di agosto lo stadio di botticella ha interessato quasi tutte le piante di ciascuna parcella. Nella terza decade del mese di agosto si è avuta l'emissione della infiorescenza nella totalità delle piante.

Nei giorni 29 e 30 agosto sono stati eseguiti i rilievi per la determinazione del numero delle piante per mq, dell'accestimento, dell'altezza delle piante e della produttività.

Prima di tracciare le aree di saggio, è stata falciata una striscia della larghezza di m 1 alla periferia di ogni singola parcella. Lo scopo di questa operazione è stato quello di eliminare dalle aree di saggio la zona perimetrale di ciascuna parcella presentante un notevole effetto di bordo, sottoforma di una vegetazione lussureggiante rispetto a quella della parte interna di ciascuna parcella. Questo effetto ha interessato tutte le parcelle. Per ogni parcella è stata rilevata una superficie di mq 50, pari ad 1/10 della sua estensione. Questi 50 mq sono stati suddivisi in 5 aree di saggio di 10 mq ciascuna. Le 5 aree di saggio sono state opportunamente distribuite sull'intera superficie di ciascuna parcella per ottenere dati molto esatti rispecchianti, così, le peculiari caratteristiche di vegetazione di ogni parcella.

Contemporaneamente ai rilievi è stata eseguita la falciatura dell'intera parcella. Il rigermoglio è stato buono, ma alla fine della seconda decade di ottobre i fusticini avevano raggiunto l'altezza di circa 15-20 cm insufficiente a rendere attendibili i dati provenienti da una seconda determinazione della produttività. A causa di quanto sopra il campo è stato pascolato.

3. — Accestimento

Nella tabella II figurano le medie dei dati rilevati per ciascuna tesi. Da un primo esame di questa tabella si deduce che la percentuale di piante accestite diminuisce, progressivamente, passando dalla I alla II tesi, dalla II alla III e dalla III alla IV. Questo andamento è inverso a quello della densità delle piante, la quale rispecchia esattamente il diverso investimento di seme per ha.

TABELLA II. — **Accestimento: dati medi delle quattro tesi**

Tesi	Piante presenti sulle aree di saggio n.	Piante accestite n.	Accestimento %	Fusti secondari: classe n.	Fusti secondari: su piante n.	Fusti secondari: totale n.	Fusti secondari: % del totale	Distribuzione percentuale delle piante accestite in funzione del numero di fusti secondari emessi
I	1451,25	81,5	5,62	1	40,75	40,75	30,99	50,00
				2	32,00	64,00	48,67	39,26
				3	8,25	24,75	18,82	10,12
				4	0,50	2,00	1,52	0,62
II	2115,59	61,75	2,92	1	36,00	36,00	36.92	58.30
				2	19,75	39,50	40,51	37,98
				3	4,75	14,25	14,62	7,69
				5	0,75	3,75	3,85	1,22
				8	0,50	4,00	4,10	0,81
III	2925.50	49,25	1.68	1	25,00	25,00	30,67	50,76
				2	17,00	30,25	41,72	34,52
				3	6,75	20,25	24,85	13,72
				4	0,25	1,00	1,23	0,50
				5	0,25	1,25	1,53	0,50
IV	3713,00	54,25	1,46	1	35,50	35,50	65,43	46,86
				2	16,50	33,00	30,41	43,56
				3	2,00	6,00	3,69	7,93
				5	0,25	1,25	0,47	1,65

Proseguendo nell'esame della tabella II, si nota:

a) le classi di fusti secondari sono quasi le stesse per le quattro tesi;

b) sul totale di fusti secondari incidono maggiormente, in ordine decrescente, le piante con 2, 1 e 3 fusti secondari. Da questo comportamento si discosta solo la tesi IV dove l'ordine, sempre decrescente, è 1, 2 e 3 fusti secondari per pianta accestita;

c) le piante accestite sono per circa il 51% della classe 1, per quasi il 37% della classe 2 e per circa il 10% della classe 3; la restante percentuale è costituita dalle altre classi.

4. — Densità e altezza delle piante

La tabella III riporta i dati medi per tesi, inerenti alla densità ed altezza delle piante. L'altezza delle piante è stata misurata dall'estremità inferiore dei fusti, coincidente con la superficie di recisione, fino all'inserzione dell'ultima foglia precedente l'infiorescenza. Esaminando i dati della tabella III, si rileva che la densità media aumenta, gradatamente, passando dalla I alla II tesi, dalla II alla III e dalla III alla IV, e, pertanto, segue l'andamento del diverso quantitativo di seme impiegato per ha di superficie.

L'altezza media raggiunta dalle piante varia per le quattro tesi, raggiungendo: m 1 nella tesi II, massimo valore registrato; m 0,92 nella IV; m 0,91 nella I e m 0,86 nella III.

L'altezza media delle piante della tesi II è risultata maggiore: dell'8,04% di quella delle piante della tesi IV; dell'8,64% di quella delle piante della tesi I, e del 13,56% di quella delle piante della tesi III.

Le piante della tesi IV hanno manifestato un più elevato sviluppo medio in altezza dell'ordine di: 0,66% rispetto a quello della tesi I e 6,02% nei confronti di quello della tesi III.

L'altezza media delle piante della tesi I è stata del 5,39% superiore a quella delle piante della tesi III.

TABELLA III. — Densità ed altezza delle piante

Tesi	Numero medio di piante per mq	Altezza media delle piante m
I	29,02	0,909
II	42,31	0,995
III	58,51	0,860
IV	74,26	0,915

5. — Peso delle piante e rapporto ponderale fusti/foglie

La tabella IV riporta il peso medio di una pianta per le diverse tesi. Osservando i dati di questa tabella, si nota subito il particolare andamento del peso medio di una pianta nelle diverse tesi. Infatti, questo ultimo, sia in sostanza secca che fresca, diminuisce in ragione inversa all'entità dell'investimento di seme per ha. Ciò significa che aumentando la densità media

delle piante per mq diminuisce, quasi proporzionalmente, il peso medio, espresso in sostanza fresca e secca, di una pianta. Confrontando l'andamento delle variazioni del peso medio delle piante singole con quello dell'accestimento medio, si rivela una probabile correlazione.

TABELLA IV. — Peso medio di una pianta

Tesi	Peso sostanza fresca g	Peso sostanza secca g	Sostanza secca %
I	112	29	25,75
II	90	24	26,40
III	63	16	24,99
IV	52	14	26,39

Nella tabella V figura il rapporto ponderale medio fusti/foglie delle diverse tesi.

Esaminando questa tabella, si rileva che il valore più elevato del rapporto fusti/foglie, sulla sostanza fresca, è quello della tesi II —2,90—, mentre il più basso è quello della tesi III —2,39—. Quest'ultimo si discosta poco dal rapporto della tesi IV —2,44—.

I rapporti espressi in sostanza secca presentano un andamento uguale a quello rilevato per la sostanza fresca, però le differenze fra le varie tesi sono meno marcate.

TABELLA V. — Rapporto ponderale fusti/foglie

Tesi	Sulla sostanza fresca	Sulla sostanza secca
I	2,52	2,00
II	2,90	2,14
III	2,39	1,84
IV	2,44	1,88

L'analisi della varianza del rapporto fusti più infiorescenze/foglie, calcolato sia sulla sostanza secca che sulla fresca, non ha rilevato alcuna differenza significativa fra le quattro tesi sperimentate.

6. — Produttività

a) Produzione totale.

La tabella VI riporta la produzione totale media di sostanza fresca e secca per ciascuna tesi.

Esaminando i dati di questa tabella, si nota che la tesi IV ha raggiunto la massima produzione totale media di foraggio fresco per ha. La produzione media di foraggio fresco per ha della tesi IV è rsiultata maggiore di: q 64,45 — 16,61% — di quella della tesi I; q 22,65 — 5,82% — di quella della tesi III, e q 8,525 — 2,19% — di quella della tesi II.

La tesi II ha prodotto un maggior quantitativo di prodotto fresco per ha di: q 55,925 — 14,69% — di quello della tesi I e q 14,125 — 3,71% — di quello della tesi III.

La produzione in sostanza fresca per ha della tesi III è superiore a quella della tesi I di q 41,80 — 11,40%.

Anche per la produzione totale media di foraggio per ha in sostanza secca la tesi IV è stata più produttiva.

La più elevata produzione in sostanza secca per ha della tesi IV è stata di: q 18,987 — 18,49% — rispetto a quella della tesi I: q 11,111 — 10,81% — nei confronti di quella della tesi III, e q 2,193 — 2,14% — nei riguardi di quella della tesi II.

Il maggior prodotto in sostanza secca per ha della tesi II è stato pari a: q 16,794 — 16,71% — rispetto a quello della tesi I e q 8,918 — 8,87% — nei confronti di quello della tesi III.

La produzione in sostanza secca, per ha della tesi III è stata di q 7,876 — 8,60% — superiore a quella della tesi I.

TABELLA VI. — Produzione totale media delle tesi

Tesi	In sostanza fresca	Sostanza secca	
	q/ha	%	q/ha
I	324,750	25,75	83,707
II	380,675	26,40	100,501
III	366,550	24,99	91,583
IV	389,200	26,39	102,694

L'analisi della varianza della produzione totale in fresco di foraggio, giusto i dati della tabella VII, dimostra che la diversa produttività delle quattro tesi sperimentate è significativa al livello del 10%.

TABELLA VII. — Analisi della varianza della produzione totale di foraggio in sostanza secca

Cause di variazione	Somma dei quadrati degli scarti	Gradi di libertà	Varianza	F
File	18.024,55	3	6.008,18	
Colonne	2.868,44	3	956,15	
Trattamenti (differente densità di investimento di seme per ha)	9.813,86	3	3.271,29	3,42 *
Errore	5.735,20	6	955,87	
Totale	36.442,05	15		

(*) Non significante (P = 10 %).

L'ulteriore elaborazione dei dati dice che l'errore di una media di trattamento è

$$E = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 15{,}46$$

Poiché

t = 1,94 per P = 0,10
t = 2,45 » P = 0,05
t = 2,97 » P = 0,025

la differenza significativa fra due medie, in base alla formula

$E \cdot \sqrt{2} \cdot t$, è:

q/ha	42,415	per	P = 0,10
»	53,566	»	P = 0,05
»	64,935	»	P = 0,025

Dall'esame dei dati della tabella VIII si deduce che solo le differenze fra le tesi IV e I e fra le tesi II e I sono statisticamente significative. Pertanto, la produzione totale in fresco di foraggio aumenta significativamente passando da un investimento di seme per ha da kg 15 a 30 e da kg 15 a 20; e nessuna significatività è stata riscontrata per le altre differenze.

TABELLA VIII. — **Valore delle differenze fra la produzione media per ha, in sostanza fresca, di foraggio delle quattro tesi sperimentate e loro significatività**

Differenze		Significatività al livello
Fra le tesi	Valore q/ha	
IV - I	64,450	3 %
IV - II	8,525	—
IV - III	22,650	—
III - I	41,800	11 %
II - I	55,925	5 %
II - III	14,125	—

Come per la produzione totale in sostanza fresca, anche per quella in secco si riscontra, in base ai dati della tabella IX, una significatività al livello del 10% fra la diversa produttività delle quattro tesi sperimentate.

Procedendo nell'elaborazione dei valori riscontrati, si ha che l'errore di una media di trattamento è

$$E = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 4{,}74$$

Poiché:

$t = 1{,}94$ per $P = 0{,}10$
$t = 2{,}45$ » $P = 0{,}05$
$t = 2{,}97$ » $P = 0{,}025$

la differenza significativa fra due medie, in base alla formula

$E \cdot \sqrt{2} \cdot t$, è:

q/ha 13,004 per $P = 0{,}10$
» 16,004 » $P = 0{,}05$
» 19,908 » $P = 0{,}025$

TABELLA IX. — **Analisi della varianza della produzione totale di foraggio in sostanza secca**

Cause di variazione	Somma dei quadrati degli scarti	Gradi di libertà	Varianza	F
File	1757,68	3	585,89	
Colonne	775,22	3	258,41	
Trattamenti (differente densità di investimento di « seme » per ha)	912,30	3	304,10	3,38 *
Errore	536,36	6	89,893	
Totale	3984,56	15		

* Significante al livello del 10 %.

TABELLA X. — Valore delle differenze fra la produzione media per ha, in sostanza secca, di foraggio delle quattro tesi sperimentate e loro significatività

Differenze		Significatività al livello
Fra le tesi	Valore q/ha	
IV - I	18,987	4 %
IV - II	2,193	—
IV - III	11,111	—
III - I	7,876	—
II - I	16,794	5 %
II - III	8,918	—

Le differenze fra le tesi IV e I e fra le tesi II e I sono statisticamente significative, come risulta dai dati della tabella X. Ciò va interpretato nel senso che la produzione in sostanza secca aumenta significativamente passando da un investimento di seme per ha da kg 15 a 30 e da kg 15 a 20. I valori delle altre differenze non raggiungono i limiti significativi.

b) Produzione di fusti e infiorescenze.

La produzione media per ha di fusti più infiorescenze, espressa in sostanza fresca e secca, figura nella tabella XI.

Osservando le produzioni in fresco dei fusti più infiorescenze, risalta subito che la tesi II è stata la più produttiva con 283,146 q/ha. La maggiore produzione in fresco dei fusti della tesi II è stata di

q/ha 50,755 — 17,92% — rispetto a quella della tesi I;
» 24,838 — 8,77% — » » » » » III;
» 7,203 — 2,54% — » » » » » IV.

Segue la tesi IV con una produzione in fresco di fusti più infiorescenze di q/ha 275,943.

La più elevata produzione della tesi IV è risultata pari a

q/ha 43,552 — 15,78% — rispetto a quella della tesi I;
» 17,635 — 6,39% — » » » » » III.

Segue la tesi III con una produzione in fresco di fusti più infiorescenze di q/ha 258,308. Tale produzione è stata superiore a quella fornita dalla tesi I di q/ha 25,917 — 10,03% —.

Anche per la produzione in sostanza secca dei fusti più infiorescenze si ha lo stesso andamento riscontrato per la produzione in fresco. La tesi più produttiva è stata la II con i suoi 68,451 q·ha.

La maggior produzione della tesi II è risultata di

q/ha 12,661 — 18,49% — rispetto a quella della tesi I;
» 9,160 — 13,38% — » » » » » III;
» 1,474 — 2,15% — » » » » » IV.

La produzione della tesi IV segue quella della II con 65,220 q/ha. La più alta produzione della tesi IV è stata di

q/ha 11,187 — 16,70% — rispetto a quella della tesi I;
» 7,686 — 11,47% — » » » » » III.

Infine, la produttività della tesi III — 59,291 q/ha — è risultata superiore a quella della tesi I di 3,499 q/ha — 5,90%.

L'analisi della varianza della produzione di fusti più infiorescenze, espressa in sostanza fresca e secca, non ha messo in evidenza alcuna differenza significativa fra la diversa produttività delle quattro tesi sperimentate. Pertanto, si deduce che nelle condizioni sperimentate la diversa densità d'investimento di seme per unità di superficie non ha influenzato la produzione di fusti più infiorescenze in modo tale da determinare differenze significative fra le quattro tesi sperimentate.

c) Produzione di foglie.

La produzione media per ha di foglie, espressa in sostanza fresca e secca, è riportata nella tabella IX.

Esaminando i dati di produzione in fresco delle foglie, si nota subito la maggior produzione della tesi IV, cioè di quella corrispondente al maggior investimento di seme per ha di superficie.

La produzione in fresco di foglie della tesi IV è stata di 113,257 q/ha ed è superiore di

q/ha 20,898 — 18,45% — rispetto a quella della tesi I;
» 15,728 — 13,89% — » » » » » II;
» 5,115 — 4,52% — » » » » » III.

TABELLA XI. - Produzione media in fusti e foglie delle quattro tesi

Tesi	Fusti + infiorescenze					Foglie				
	in sost. fresca		Sost. secca	in sost. secca		in sost. fresca		secca sost.	in sost. secca	
	q/ha	% del totale	%	q/ha	% del totale	q/ha	% del totale	%	q/ha	% del totale
I	232,391	71,56	24,01	55,790	66,65	92,359	28,44	30,23	27,917	33,35
II	283,146	74,38	24,18	68,451	68,11	97,529	25,62	32,86	32,050	31,89
III	258,308	70,47	22,95	59,291	64,74	108,142	29,53	29,83	32,292	35,26
IV	275,943	70,90	24,27	66,977	65,22	113,257	29,10	31,82	35,717	34,78

La produzione in fresco delle foglie della tesi III, 108.142 q/ha. è stata maggiore di

q/ha 15,783 — 14,59% — rispetto a quella della tesi I;
» 10,613 — 9,81% — » » » » » II.

Segue la produzione della tesi II con q/ha 97,529, che è superiore di q/ha 5,170 — 5,30% — a quella della tesi I.

Per la produzione in sostanza secca delle foglie si nota un uguale comportamento. La più produttiva, infatti, è stata la tesi IV con q/ha 35,717. Tale produzione è risultata maggiore di

q/ha 7,800 — 21,84% — rispetto a quella della tesi I;
» 3,667 — 10,27% — » » » » » II;
» 3,425 — 9 59% — » » » » » III.

La produzione in sostanza secca delle foglie della tesi III è stata di q/ha 32,292 ed è superiore di

q/ha 4,375 — 13,55% — rispetto a quella della tesi I;
» 0,142 — 0,44% — » » » » » II.

Indi, si ha la produzione della tesi II con q/ha 32,050, superiore a quella della tesi I per un valore di 4,133 q/ha — 12,90% —.

L'analisi della varianza (tabella XII) della produzione in fresco di foglie rivela che la differente produzione media delle quattro tesi sperimentate è significativa ad un livello del 2%. Quindi, è lecito trarre la seguente conclusione: nelle condizioni sperimentate, la produzione di foglie per ha di superficie varia in funzione del diverso grado di densità d'investimento di seme per unità di superficie.

Procedendo nell'elaborazione dei dati, l'errore di una media di trattamento è

$$E = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{6,72}{2} = 3,36$$

Poiché

t = 1,94	per	P = 0,10
t = 2,45	»	P = 0,05
t = 2,97	»	P = 0,025
t = 3,71	»	P = 0,01
t = 4,32	»	P = 0,005

la differenza significativa fra due medie, in base alla formula $E \cdot \sqrt{2} \cdot t$, è:

q/ha	9,218	per	P = 0,10
»	11,642	»	P = 0,05
»	14,113	»	P = 0,025
»	17,629	»	P = 0,01
»	20,527	»	P = 0,005

TABELLA XII. — **Analisi della varianza della produzione in sostanza fresca di foglie**

Cause di variazione	Somma dei quadrati degli scarti	Gradi di libertà	Varianza	F
File	160,54	3	53,51	
Colonne	617,28	3	205,76	
Trattamenti (differente densità di investimento di « seme » per ha)	1171,74	3	390,58	8,641 (*)
Errore	271,18	6	45,20	
Totale	2220,74	15		

(*) Significante al livello del 2 %.

I dati della tabella XIII mettono in evidenza:

a) una differenza altamente significativa nella produzione, in fresco, di foglie fra le tesi IV e II.

b) una differenza significativa al livello del 2% nella produzione, in fresco, di foglie fra le tesi IV e II e fra le tesi III e I.

TABELLA XIII. — **Valore delle differenze fra la produzione media per ha, in sostanza fresca, di foglie delle quattro tesi sperimentate e loro significatività**

Differenze		Significatività al livello
Fra le tesi	Valore q/ha	
IV - I	20,898	5 %
IV - II	15,728	2 %
IV - III	5,115	—
III - I	15,783	2 %
III - II	10,613	10 %
II - I	5,170	—

c) una significatività al livello del 10% per la differenza nella produzione di foglie fra le tesi III e II.

Quindi ad un aumento della densità d'investimento di "seme" per una unità di superficie fa riscontro un incremento significativo statisticamente nella produzione, in fresco, di foglie per ha.

Dai dati della tabella XIV si rivela che la differente produzione media, in sostanza secca, di foglie delle quattro tesi sperimentate è significativa al livello del 6%. Pertanto, variando la densità di investimento di « seme » per ha, si ha una differente produzione in secco, significativa statisticamente, di foglie.

Continuando nell'elaborazione dei dati, l'errore di una media di trattamento è

$$E = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{3{,}06}{2} = 1{,}53$$

Poiché

t = 1,94	per	P = 0,10
t = 2,45	»	P = 0,05
t = 2,97	»	P = 0,025
t = 3,71	»	P = 0,01

la differenza significativa fra due medie, in base alla formula $E \cdot \sqrt{2} \cdot t$, è:

q/ha	4,198	per	P = 0,10
»	5,301	»	P = 0,05
»	6,426	»	P = 0,025
»	8,027	»	P = 0,01

TABELLA XIV. — Analisi della varianza della produzione, in sostanza secca, di foglie

Cause di variazione	Somma dei quadrati degli scarti	Gradi di libertà	Varianza	F
File	4,78	3	1,59	
Colonne	18,53	3	6,18	
Trattamento (differente densità di investimento di « seme » per ha)	129,30	3	43,10	4,614 *
Errore	56,04	6	9,34	
Totale	208,65	15		

* Significante al livello 6 %.

TABELLA XV. — Valore delle differenze fra la produzione media per ha, in sostanza secca, di foglie delle quattro tesi sperimentate e loro significatività

Differenze		Significatività al livello
Fra le tesi	Valore q/ha	
IV - I	7,800	1,5 %
IV - II	3,667	—
IV - III	3,425	—
III - I	4,375	10 %
III - II	0,142	—
II - I	4,133	—

La differenza fra le tesi IV e la I è molto significativa. Quindi, la produzione in secco di foglie aumenta significativamente passando da un investimento per ha da kg 15 a 30.

I valori delle altre differenze non raggiungono i limiti significativi.

RIASSUNTO

La produttività in coltura asciutta del "Camelsorgo da foraggio B.F." è stata studiata in funzione dell'investimento di seme (4 tesi) in ambiente ecologico precisato, disponendo in quadrato latino le 16 parcelle della superficie di mq 500 ciascuna.

L'indagine è stata estesa all'azione esercitata, sulla produttività, da alcuni fattori che la influenzano: accestimento, altezza delle piante, rapporto ponderale fusti/foglie.

Previo amminutamento e fertilizzazione fosfo-azotata del terreno, la semina è stata eseguita nei giorni 28 e 29 aprile 1959 con investimento di quattro distinti quantitativi (tesi) di seme per unità di superficie: rispettivamente kg/ha 15, 20, 25, 30. La germinabilità media dei "semi" risultò pari all'84% ed il numero medio di "semi" per mq di superficie seminata uguale al 77,42 per la I tesi; 103,16 per la II tesi; 129,07 per la III tesi; 154,83 per la IV tesi.

La fuoruscita delle piantine ebbe inizio, in relazione all'andamento climatico, il 27 maggio e terminò il 3 giugno con notevole uniformità nelle 16 parcelle. Nessuna cura colturale fu prestata fino al raccolto, effettuato il 29 e 30 agosto — 104 - 105 giorni dalla semina — all'emissione della infiorescenza nella quasi totalità delle piante.

Per ciascuna tesi è stata controllata una superficie di mq 50 pari ad 1/10 della superficie totale, suddivisa in cinque aree di saggio di mq 10 ciascuna distribuite a caso nell'interno delle parcelle di ciascuna tesi per eliminare l'eventuale effetto di bordo.

L'accestimento medio delle piante risultò in generale basso raggiungendo un massimo del 5,62% per la I tesi. L'effetto del differente investimento di "seme" si manifestò con una progressiva diminuzione della percentuale di accestimento a partire dalla I tesi (basso investimento) che segnò il massimo ora citato, per abbassarsi, rispettivamente, a 2,92% nella II tesi; a 1,68% nella III tesi; a 1,46% nella IV tesi. Come era da attendersi, l'accestimento risultò, in un certo senso, inversamente proporzionale alla quantità di seme investito per unità di superficie.

L'altezza media delle piante al momento del raccolto (emissione delle infiorescenze) raggiunse il valore massimo di m 1 nei saggi della II tesi; di m 0,91 in quelli della I tesi; m 0,86 in quelli della III tesi; m 0,92 in quelli della IV tesi, senza un rapporto definito in relazione al differente investimento di "seme".

La densità media delle piante per mq di superficie, presentò, in relazione all'investimento di "seme", un progressivo aumento passando, rispettivamente, da una media di piante 29,02 nei controlli della I tesi, a piante 42,31 nella II tesi, a 58,51 nella III tesi, e 74,26 nella IV tesi. Raddoppiando la quantità di seme, praticamente si è avuto, come era da attendersi, il raddoppiamento della densità delle piante per unità di superficie.

Il peso medio di una pianta in fresco passò da g 112 nei controlli della I tesi, a g 90 in quelli della II tesi, a g 63 per la III tesi, e g 52 per la IV, con un progressivo abbassamento di peso della pianta in relazione all'aumento dell'investimento di seme. Andamento presso a poco analogo, ma con diminuzione meno accentuata da una tesi all'altra, si ebbe per il peso medio delle piante espresso in sostanza secca.

Il rapporto ponderale medio fusti/foglie diede luogo a variazioni di scarsa entità, statisticamente non significative. I valori medi ottenuti per il prodotto fresco furono rispettivamente: 2,52, 2,90, 2,39, 2,44 per la I, II, III, IV tesi. I corrispondenti valori del rapporto ricavati per la sostanza secca, furono: 2,00, 2.14, 1,84, 1,88.

Il differente investimento di seme per unità di superficie, non ha influenzato, pertanto, il rapporto ponderale medio fusti/foglie delle piante.

La produttività media di foraggio fresco risultò pari a: q/ha 324.750 per i saggi della I tesi: q/ha 380.675 per la II tesi; q/ha 366.550 per la III tesi; q/ha 389.200 per la IV tesi.

Significative sono risultate le differenze di produttività fra la I e la II tesi ($P < 0.05$), e fra la I e la IV tesi ($P < 0.03$), e prive di significatività statistica le altre differenze.

La produttività media di sostanza secca risultò a sua volta pari a: q/ha 83.707 per la I tesi: q/ha 100.501 per la II tesi: q/ha 91.583 per la III tesi; q/ha 102.694 per la IV tesi. Analogamente a quanto osservato per il prodotto fresco, risultarono significative le differenze fra la produzione di sostanza secca della I e II tesi ($P < 0.05$) e fra la I e la IV tesi ($P < 0.04$); non significative le altre differenze. Nel complesso la produttività più elevata di prodotto fresco (q/ha 366 - 389) e di sostanza secca (q/ha 92 - 103) si ebbe con un investimento compreso fra kg 20 e kg 30 di seme per ha.

La produzione in verde di fusti più infiorescenze risultò pari a: q/ha 232.391 per la I tesi; q/ha 283.146 per la II tesi; q/ha 258.308 per la III tesi, e q/ha 275.943 per la IV tesi. La produzione in sostanza secca risultò la seguente: q/ha 55.790 per la I tesi; q/ha 68,451 per la II tesi; q/ha 59,291 per la III tesi; q/ha 66.977 per la IV tesi. Sia per la produzione in verde che in sostanza secca, le differenze fra le tesi non sono risultate statisticamente significative.

La produzione in verde di foglie risultò pari a: q/ha 92,359 per la I tesi; q/ha 97.529 per la II tesi; q/ha 108.142 per la III tesi e q/ha 113,257 per la IV tesi; quella in sostanza secca risultò la seguente: q/ha 27,917 per la I tesi; q/ha 32,050 per la II tesi; q/ha 32,292 per la III tesi, e q/ha 35,717 per la IV tesi; con differenze statisticamente significative e con il corrispondente miglioramento del valore nutritivo del foraggio per l'accresciuta proporzione delle foglie rispetto ai fusti con l'aumentare dell'investimento di seme per unità di superficie.

Nel complesso, l'aumento dell'investimento di " seme " da kg 15 a kg 20-30 per ettaro ha elevato significativamente la produttività del " Camelsorgo da foraggio B.F. " migliorandone il valore nutritivo per la maggiore produzione di foglie rispetto ai fusti delle piante.

Trattandosi di coltura asciutta, il risultato ottenuto in piena stagione estiva allorché ogni altra produzione di foraggio fresco viene a mancare in terreni non irrigati, deve ritenersi pienamente soddisfacente, non considerando, peraltro, il ributto avutosi dopo il raccolto del foraggio che ha potuto essere pascolato abbondantemente sul posto.

SUMMARY

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE PRODUCTIVITY OF HYBRID SORGHUMS IN UNIRRIGATED CULTURE

FORAGE PRODUCTION OF CAMELSORGO B. F.

by Donato Matassino

The productivity in unirrigated cultivation of Camelsorgo forage B. F. has been studied in relation to the investment of seed (4 test measures) in ecologically defined and controlled environments, arranging them in a Latin square with 16 plots of 500 m^2 surface each.

The investigation has been extended to the action exercised, on the productivity, by certain factors which influence it: ramification, height of the plants, weight, stalk/leaves ratio.

After harrowing and phospho-nitrogen fertilization of the soil, the sowing was done on the days 28 and 29 April 1959, with investment of four distinct quantities (test measures) of seed per unit of surface: respectively kg/ha 15, 20, 25, 30. The mean germinability of the seeds equalled 84% and the mean number of seeds per m^2 of surface sown equalled 77.42 for the I test measures, 103.16 for the II test measure. 129.07 for the III test measure; 154.83 for the IV test measure.

The plants began to come up, in relation to the climatic situation, on 27 May and ended on 3 June, with notable uniformity in

the 16 plots. No cultivation care was given, up to the first harvest, made on 29 and 30 August—104-105 days after sowing—at the emission of the inflorescence in almost all of the plants.

For each test measure a control was made of a surface of 50 m², equal to 1/10 of the total surface, subdivided in five areas of sampling of 10 m² each, distributed at random in the inner part of the plots of each test measure to eliminate possible border effects.

The average sproutage of the plants proved low in general, reaching a maximum of 5.62% for the I test measure. The effect of the different investments of seed was manifested by a progressive diminution of the percentage of sproutage beginning with the I test measure (low investment), which showed the maximum just cited, to decline, respectively to 2.92% in the II test measure, to 1.68% in the III test measure; to 1.46% in the IV test measure. As was to be excepted, the sproutage proved, in a certain sense, inversely proportional to the quantity of seed invested per unit of surface.

The average height of the plants at the moment of harvest (emission of inflorescence) reached the maximum value of 1 m in the samplings of the II test measure; of 0.91 m in those of the I test measure; 0.86 m in those of the III test measure; 0.92 m in those of the IV test measure, without a definite ratio in relation to the different investements of seed.

The density of the plants per m² of surface, showed a progressive increase, in relation to the investment of seed, passing, respectively, from a mean of 29.02 plants in the controls of the I test measure; to 42.31 plants in the II test measure, to 58.51 in the III test measure, and 74.26 in the IV test measure. Doubling the quantity of seed, practically resulted, as was to be expected, in the doubling of the density of the plants per surface unit.

The average weight of a fresh plant passed from 112 g in the controls of the I test measure; to 90 g in those of the II test measure, to 63 g for the III test measure, and 52 g for the IV, with a progressive decline of weight of the plant in relation to the increase of the seed investment. A more or lesse analogous course, but with less accentuated diminution from one test measure to the other, took place for the average weight of the plants expressed in dry matter.

The stalk/leaves weight ratio gave place to variations of scant importance, not significant statistically. The mean values obtained

for the fresh product were, respectively, 2.52 2.90, 2.39, 2.44 for the I, II, III, IV test measures. The corresponding ratios obtained for the dry substance were: 2.00 2.14, 1.84, 1.88.

The different seed investment per surface unit, has, therefore, not influenced the mean stalk/leaves weight ratio of the plant.

The mean productivity of fresh forage proved equal to: q/a 324.750 for the samples of the I test measure: q/ha 380.675 for the II test measure, q/ha 366.550 for the III test measure; q/ha 389.200 for the IV test measure.

The differences of productivity between the I and II test measure ($P < 0.05$) and between the I and IV test measure ($P < 0.03$) proved significant, and the other differences were without statistical significance.

The mean production of dry matter proved, in turn, equal to: q/ha 83.707 for the I test measure; q/ha 100.501 for the II test measure: q/ha 91.583 for the III test measure; q/ha 102.694 for the IV test measure. Analogously to what was observed for the fresh product, significant differences were found between the production of dry matter of the I and II test measure ($P < 0.05$) and between the I and IV test measure ($P < 0.04$); the other differences were not significant. On the whole, the higher productivity of the fresh product (q/ha 366-389) and of dry matter (q/ha 92-103) was obtained with an investment comprised between 20 kg and 30 kg of seed per ha.

The green production of stalks plus inflorescence proved equal to: q/ha 232.391 for the I test measure; q/ha 283.146 for the II test measure; q/ha 258.308 for the III test measure, and q/ha 275.943 for the IV test measure. The production in dry matter proved the following: q/ha 55.790 for the I test measure; q/ha 68.451 for the II test measure; q/ha 59.291 for the III test measure; q/ha 66.977 for the IV test measure. Both for the green and dry matter production, the differences between the test measures did not prove statistically significant.

The green production of leaves proved equal to: q/ha 92.359 for the I test measure; q/ha 97.529 for the II test measure; q/ha 108.142 for the III test measure, and q/ha 113.257 for the IV test measure. That in dry matter proved the following: q/ha 27.917 for the I test measure; q/ha 32.050 for the II test measure; q/ha 32.292 for the III test measure, and q/ha 35.717 for the IV test measure;

with statistically significant differences and with the corresponding improvement of the nutritive value of the forage because of the increased proportion of leaves with respect to stalks with the increase of the seed investment per surface unit.

On the whole, the increase of seed investment from 15 kg to 20-30 kg per hectare has significantly increased the productivity of Camelsorgo for forage B.F., improving its nutritive value by the greater production of leaves with respect to stalks of the plants.

Concerning, as it does, a dry culture, the result obtained, in full summer season when every other production of fresh forage is lacking in unirrigated lands, must be considered fully satisfactory, not considering, besides, the sprouts obtained after harvesting of the forage, which could be grazed abundantly on the spot.

BIBLIOGRAFIA

ARBES, A. The Gramineae. Cambridge, 1934.

BALLATORE, G. P. Nuove possibilità di larga coltura degli erbai primaverili-estivi nell'agricoltura meridionale ed insulare asciutta. *Humus*, 1953.

BARONTINI, F. I sorghi ibridi da granella. *L'Agricoltura Italiana*, 1957, LVII (XII, *n.s.*), 12.

BARONTINI, F. Il sorgo ibrido, altra grande conquista. *L'Italia Agricola*, 1959, 96, 4.

BENVENUTI, A. Sulla coltivazione della saggina da scope in Italia. *L'Agricoltura Italiana*, 1956, LVI (XI, *n.s.*), 12.

BONVICINI, M. Contributo al miglioramento genetico del sorgo sottile. *Sementi Elette*, 1958, 1.

CHIAPPARINI, L. Nuovi sorghi ibridi americani da foraggio e da granella. *Ann. Sper. Agr.*, 1951, n.s., 5.

CRESCINI, F. Piante erbacee di grande coltura. R.E.D.A. Roma, 1951.

CONRAD, I. P., and STIRNIMAN, E. P. Improved methods of harvesting grain sorghum. *Un. California Bull.*, 1929, 447.

COTTE, A. Essais des sorghos. *Le Progrès Agricole et Viticole*, 1949, 1, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 11, 15.

FED. Che cosa sono i Camelsorghi. *L'Italia Agricola*, 1959, 96, 4.

FERNANDEZ, R. F. Investigaciones sobre la toxicidad del Sudan Grass en los sembrados de 1932-33. *Rev. Fac. Agron.*, Montevideo, 1933, 8.

GIBELLI, G. R. Dei sorghi e della dura Sundhia in particolare. Piacenza, Fed. It. Cons. Agr., 1930.

LANZA, F. Contributo allo studio del sorgo gentile in coltura irrigua. *Ann. Staz. Chim. Agr. Sper.*, Roma, 1951.

LIUTI, A. Tre nuove foraggere ad altissima resa. *L'Italia Agricola*, 1955, 92, 12.

MARTIN, H.I. The comparative drought resistance of sorghum and corn. *Jour. Amer. Soc. Agr.*, 1935, 22, 12.

NELSON, C.E. Hydrocyanic acid content of certain sorghums under irrigation as affected by nitrogen fertilizer and soil mixture stress. *Jour. Agr.*, 1953, 12.

PANTANELLI, E. Erbai estivo-autunnali. Staz. Sper. Bari, Bull. 24, 1935.

PANTANELLI, E. Problemi agronomici del Mezzogiorno. Bologna, Edagricole, 1950.

PANTANELLI, E. Coltivazioni erbacee. Bologna, Edagricole, 1955.

PETERSON, M.L., et MILLER, N.D. Culture du Sudangrass en Californie. *La Revue Française de l'Oranger*, Casablanca, 1951, 223.

PIEDALLU, A. Le sorgho. Paris, 1923.

SIRRI, A. Orientamenti sui sorghi per la scelta di razze rispondenti alle varie esigenze ambientali. *L'Italia Agricola*, 1948, 85, 10.

SPATARO, C. L'intossicazione da sorgo nelle prime età della pianta. *L'Italia Agricola*, 1952, 89, 4.

ZANINI, E. Le foraggere in Sicilia. *Sicilia Agr. e Forest.*, 1953.

ZANINI, E., e BALLATORE, G. P. Sulle possibilità di coltura primaverile-estiva asciutta di nuove stirpi di sorgo gentile da foraggio (*Sorghum sudanense* Stapp). nei territori caldo-aridi dell'Italia meridionale ed insulare. *Ann. Sper. Agr.*, 1955, n.s., 9.

Ricevuto il 30 ottobre 1961

ISTITUTO SPERIMENTALE DI MECCANICA AGRARIA
MILANO

ORTENSIO SCAPACCINO, GIUSEPPE PELLIZZI e GIUSEPPE COLZANI

PRIME INDAGINI SPERIMENTALI SU DUE DECUSCUTATRICI ELETTROMAGNETICHE

1. - Premesse

L'Istituto Sperimentale di Meccanica Agraria di Milano, in collaborazione con l'Ente Nazionale Sementi Elette, ha iniziato, nell'inverno del 1960, una serie di ricerche sulle macchine per la selezione delle sementi; le prime prove sono state intraprese su due selezionatrici elettromagnetiche (decuscutatrici elettromagnetiche) operanti nella selezione di Leguminose foraggere da prato.

Ha principalmente indirizzato allo svolgimento di queste ricerche: la mancanza di sicure indagini indicanti i limiti delle decuscutatrici elettromagnetiche nella separazione delle diverse specie di semi di piante infestanti dai semi di Leguminose sopracitate; la non esatta conoscenza dell'entità dello scarto di seme buono che, a detta di alcuni selezionatori, risulta talvolta troppo elevata; l'importanza che va sempre maggiormente assumendo la purezza ai fini della commerciabilità e della utilizzazione del seme in Italia e all'estero.

Le ricerche in questione si presentano lunghe e complesse in quanto devono estendersi a diversi tipi di macchine, provvedendo, inoltre, a selezionare per ciascuna di esse più partite di seme di differente composizione, sia come specie sia come entità percentuale. Ciò al fine di poter dire qualche cosa di più preciso sul comportamento delle diverse macchine nei riguardi della selezione, verificando

fra l'altro se la denominazione « Selezionatrice elettromagnetica », che oggi si tende ad attribuire a queste macchine in sostituzione di quella meno impegnativa di « decuscutatrice », abbia o meno ragione per essere adottata.

2. - Scopo delle indagini e metodologia di rilevamento

Come già si è succintamente richiamato, le ricerche iniziate tendono alla determinazione delle caratteristiche meccaniche e funzionali delle diverse macchine e della loro economia d'impiego e mirano, quindi, a fornire utili indicazioni ai costruttori, da un lato, circa eventuali miglioramenti da apportare alle macchine stesse, e ai selezionatori, dall'altro, circa la convenienza, l'utilizzazione e l'impiego dei vari tipi, nelle diverse condizioni di lavoro.

Per raggiungere tali scopi, si mostra evidente, per ciascuna macchina e per ciascuna prova, la necessità delle determinazioni di elementi meccanici e funzionali sulla capacità, sulla bontà di lavoro e sulla determinazione della qualità del prodotto (purezza, ecc.).

In particolare, per la parte più specificatamente connessa alla macchina, è utile considerare:

1) i dati caratteristici esterni della macchina in prova,

2) l'energia spesa per il funzionamento della macchina a vuoto e a pieno carico (energia totale); l'energia necessaria al funzionamento dei soli rulli magnetici e quella spesa per il movimento del seme;

3) le capacità orarie effettive di lavoro e i coefficienti di consumo connessi;

4) la superficie magnetizzata delle fasce e la superficie magnetizzata operante; la quantità di seme che in ogni istante si ripartisce su ogni cm^2 di superficie della fascia magnetizzata; il numero di giri e la velocità periferica dei rulli magnetici; la superficie magnetizzata utile operante nell'unità di tempo; la durata del contatto del seme sulla stessa e i coefficienti di efficenza derivanti; le quantità di povere magnetica e di acqua effettivamente utilizzate;

5) l'intensità effettiva della corrente continua e del campo magnetico e il rapporto fra queste grandezze e la produttività della macchina.

Per quanto riguarda, invece, la parte funzionale, avente più specifico riferimento alla determinazione della qualità del prodotto, occorre valutare:

6) l'entità percentuale di seme puro scartato rispetto a quello presente nel prodotto in natura;

7) la quantità percentuale di semi di piante infestanti selezionate, rispetto a quelle presenti inizialmente;

8) l'entità percentuale di semi rotti, lesionati e frammenti separati, rispetto a quella presente inizialmente;

9) l'entità delle materie estranee inerti separate, rispetto alle presenti nel prodotto in natura;

10) la quantità percentuale di impurità totali separate, rispetto a quelle presenti nel prodotto in natura;

11) le specie dei semi di piante infestanti selezionabili e quelle non selezionabili dalle macchine;

12) il grado di efficenza della macchina ai diversi passaggi e la sua convenienza economica d'impiego.

Per la determinazione di quanto sopra espresso, in assenza di riferimenti ad analoghe sperimentazioni svolte, si è cercato di individuare, con le prove effettuate, una semplice metodologia sperimentale che verrà evidentemente messa a punto nelle indagini successive ma che, in prima approssimazione, può articolarsi come segue:

1) per la prima serie di determinazioni, accertamento:

del tipo di macchina; delle dimensioni di ingombro; del peso; della potenza totale istallata P_t; dei materiali impiegati; delle caratteristiche delle singole parti con riferimento speciale alle tramogge di carico, ai dosatori di acqua e di polvere magnetica; ai mescolatori, ai trasportatori, ai tamburi magnetici, ai dispositivi di insacco e di recupero;

2) per la seconda serie di determinazioni, misura:

a) dell'energia assorbita (kWh) per il funzionamento degli organi a vuoto (E_v);

b) dell'energia assorbita (kWh) per il funzionamento degli organi in lavoro (E_l);

c) dell'energia assorbita (kWh) per la generazione dei campi magnetici (E_m).

Da tali grandezze sperimentali si possono dedurre i seguenti altri elementi:

d) l'energia assorbita per il solo movimento del prodotto $E_p = E_l - E_v$ (kWh)

e) l'energia totale di lavoro $E_t = E_l + E_m$ (kWh);

f) i rapporti: $\frac{E_p}{E_t}$; $\frac{E_p}{E_t}$; $\frac{E_m}{E_t}$;

g) le potenze necessarie per il funzionamento a vuoto P_v (kW); per il funzionamento a pieno carico P_l (kW); per il funzionamento del solo rullo magnetico P_m (kW); per il funzionamento di tutto il complesso meccanico P_t (kW);

3) per la terza serie di determinazioni, valutazione:

a) della capacità oraria effettiva di lavoro C_E (kg/h) e di quella teorica di lavoro C_T (kg/h), riferite al prodotto in natura:

b) dei rapporti fra la potenza richiesta e C_E : $\eta_E = \frac{P_t}{C_E}$ (kWh/kg); e fra la stessa potenza e C_T : $\eta_T = \frac{P_T}{C_T}$ (kWh/kg);

4) per la quarta serie di determinazioni, accertamento:

a) della superficie delle fasce magnetizzate S_f e della superficie S_c di quella parte di esse a contatto col seme in natura e sulla quale si svolge la selezione. Nella generalità dei casi, la prima si sviluppa su una semicirconferenza $S_f = \pi R l N$ (cm²) e la seconda su un quarto di circonferenza: $S_c = \frac{\pi R l N}{2}$ (cm²), ove

πR = semicirconferenza generatrice del cilindro (cm);
l = larghezza della fascia magnetizzata (cm);
N = numero delle fasce magnetizzate in ciascun cilindro decu-

b) del numero di giri n del rullo magnetico (giri/min);

c) della superficie magnetizzata S operante nell'unità di tempo: $S = \frac{2 \pi R n l N}{60}$ (cm²/s);

d) del tempo T di contatto del seme con la superficie magnetica del rullo $T = \frac{1}{4} \cdot \frac{60}{n}$ (s);

e) della velocità periferica V del cilindro magnetico:

$$V = \frac{2 \pi R n}{100 \cdot 60} \text{ (m/s);}$$

f) della quantità di seme Q' che contemporaneamente resta a contatto delle unità di superficie magnetizzata dal rullo S :

$$Q' = \frac{C_E}{120 \pi R n l N} \text{ (kg/cm}^2\text{),}$$

ove C_E rappresenta la quantità di seme lavorato dalla macchina in un'ora (kg/h);

g) del coefficiente di pulizia $C_p = 100 \left(1 - \frac{I_2}{I_1}\right)$ inteso come rapporto fra la differenza fra l'infestamento iniziale I_1 (kg) e quello finale I_2 (kg) divisa per l'infestamento iniziale;

h) della quantità Q_p di polvere magnetica e Q_a d'acqua (espressa in g per kg di seme lavorato) utilizzate.

Da tali valori sperimentali e dal calcolo del coefficiente α_p (cfr. tabella I) è possibile, anche in questo caso, determinare alcuni rapporti-indice permettenti di valutare l'efficenza della macchina selezionatrice in prova. Questi sono:

i) indice di scarto risultante dal rapporto fra il coefficiente di pulizia e quello di selezione del seme puro $\frac{C_p}{\alpha_p}$, il cui valore maggiore o minore indica un più o meno elevato valore della purezza o un minore o maggiore scarto di seme buono;

l) l'indice di produttività, prodotto dell'indice di scarto per la capacità oraria effettiva diviso il coefficiente di selezione del seme puro: $\frac{C_p \cdot C_E}{\alpha_p}$, il cui valore dà il grado di efficienza della macchina, in quanto più elevato esso risulta, a parità di indice di scarto, più la macchina è in grado di lavorare o, a parità di capacità, maggiore risulta la sua capacità selettiva;

m) gli indici di miscelazione espressi come rapporto fra il coefficiente di pulizia e le quantità di polvere e acqua $\frac{C_p}{Q_p}$; $\frac{C_p}{Q_a}$, e fra il coefficiente di selezione e le medesime quantità di polvere e di acqua $\frac{\alpha_p}{Q_p}$ e $\frac{\alpha_p}{Q_a}$;

5) per la quinta serie di determinazioni, valutazione:

a) della intensità *H* del campo magnetico e della intensità *A* della corrente continua necessaria alla sua generazione. A tale scopo, nel primo caso, ci si avvale di un metodo pratico consistente nel porre una sfera in acciaio, di peso noto, sospesa a un filo flessibile ma inestensibile sufficientemente lungo in modo da poter confondere l'arco percorso dalla sfera con la sua corda e collegato superiormente a un sostegno rigido e fisso. Spostando il sostegno su un piano orizzontale in modo che la sfera risulti sempre sullo stesso piano dell'asse del cilindro, si misura la distanza limite di attrazione della stessa, valutando, di conseguenza, per confronto, la intensità del campo magnetico;

b) dei rapporti fra il coefficiente di pulizia C_p e l'intensità del campo *H* e fra lo stesso e l'intensità della corrente continua (*A*) generatrice del campo magnetico medesimo: $\psi = \frac{C_p}{H}$; $\mu = \frac{C_p}{A}$.

Per quanto attiene alle ricerche che si riferiscono alla determinazione delle analisi funzionali della macchina e qualitative del prodotto si ritiene necessario provare ogni elettroselezionatrice con seme di almeno tre diverse specie di leguminose da prato e precisamente: *Trifolium repens*, *T. pratense* e *Medicago sativa;* ciascuna specie è bene sia rappresentata (come già si è avuto modo di dire), da più partite, di peso non inferiore a 6 quintali ciascuna, provenienti da zone diverse e quindi diversamente infestate.

Per ogni prova occorre, con l'ausilio dell'apposita sonda, prelevare campioni di circa 200 g di prodotto, dal seme iniziale e dal prodotto finito.

Dei campioni così prelevati sul prodotto in natura e sul prodotto finito occorre poi determinare la composizione percentuale dei diversi componenti secondo lo schema (punti 6, 7, 8, 9) riportato nella tabella I.

TABELLA I. — Schema delle determinazioni da effettuare sul prodotto in selezione

Componenti del prodotto	Prodotto in natura		Prodotto finito		Differenza	Coefficienti di selezione
	1	2	3	4	5	6
	(kg)	(%)	(kg)	(%)	(kg)	5/1 100(%)
Seme puro	S_p	s_p	S'_p	s'_p	$S_p - S'_p$	α_p
Semi di altre specie coltivate	S_c	s_c	S'_c	s'_c	$S_c - S'_c$	β_c
Semi infestanti	S_i	s_i	S'_i	s'_i	$S_i - S'_i$	γ_i
Semi rotti, lesionati e frammenti	S_r	s_r	S'_r	s'_r	$S_r - S'_r$	δ_r
Materie estranee e inerti	S_e	s_e	S'_e	s'_e	$S_e - S'_e$	ε_e

I dati che si ottengono dalle analisi di laboratorio dànno modo di determinare i coefficienti di selezione di ciascun componente, coefficienti che si sono riportati nell'ultima colonna della tabella stessa.

10) Per la decima serie di determinazioni, valutazione del rapporto percentuale C_P, già riferito in precedenza.

11) Per l'undicesima serie di determinazioni, separazione, per ogni campione, delle varie speci di semi di piante infestanti, loro classificazione e determinazione, per ciascuna specie, della percentuale in peso rispetto al totale.

3. - Le macchine provate

Il principio di funzionamento della decuscutatrice elettromagnetica è basato, come è noto, sulla diversità esistente tra le caratteristiche della superficie dei semi integri delle Leguminose da foraggio e quella di taluni semi di piante infestanti e di scorie. Infatti, mentre la prima si presenta liscia, compatta, cerosa, le superfici delle infestanti che vengono facilmente separate si presentano, di volta in volta, scabre, ruvide, porose (come per la cuscuta) oppure lucide ma mucillaginose, come per la piantaggine; vi sono inoltre le superfici rugose e increspate dei semi rotti e quelle di alcune materie estranee, come pagliuzze, terra, ecc. Pertanto, aggiungendo alla massa del seme preventivamente inumidito, della polvere di ferro in determinate quantità, questa penetra nei pori e nelle cavernette

del tegumento di alcuni semi, si insinua tra le rugosità di altri oppure aderisce alla loro cuticola mucillaginosa, ma non può imbrattare la superficie liscia del seme delle Leguminose foraggere che si cerca di selezionare. Ne deriva che facendo passare il seme così trattato, in sottile strato, su una superficie magnetizzata, i semi impolverati vengono attratti e, di conseguenza, da questa trascinati e separati dalla massa degli altri.

In riassunto, pertanto, si può dire che durante il ciclo di lavorazione, il seme passa attraverso due fasi principali: la prima, di miscelazione e, la seconda, di selezione. Per quanto riguarda la prima fase, due sono le soluzioni costruttive oggi maggiormente adottate: miscelatore montato separato dalla elettrocalamita selezionatrice; miscelatore montato in corpo unico con essa.

Nel primo caso, il gruppo miscelatore è costituito: da un cilindro con all'interno l'agitatore a coclea o a palette, da un serbatoio con dosatore di acqua e da una piccola tramoggia con dosatore di polvere magnetica. Il seme, mescolato per un certo tempo, viene poi intimamente miscelato ed è trasportato quindi a mezzo di un sistema elevatore, in genere del tipo a corona di tazze, alla tramoggia di carico della macchina selezionatrice. Da qui il seme passa su un piano vibrante leggermente inclinato — portante sul fondo un piccolo setaccio recuperatore, la cui funzione è quella, appunto, di recuperare la polvere di ferro — che provvede a distribuirlo uniformemente sul tamburo magnetico.

Nel secondo caso, invece, il seme, allo stato non ancora miscelato, arriva alla tramoggia di carico, donde viene introdotto in un primo miscelatore — costituito generalmente da un gruppo di coclee — nel quale si procede all'inumidimento del seme stesso per mezzo di un dosatore di acqua regolabile, onde favorire la successiva adesione della polvere di ferro alla sua superficie. Il seme passa, poi, in un secondo miscelatore a cilindro rotante dotato di opportuni agitatori, nei quali viene opportunamente mescolato alla polvere metallica razionata da un dosatore pure regolabile. Da qui scende, passando, anche in questo caso, attraverso il piano inclinato recuperatore vibrante, sul rullo decuscutatore.

A questo punto, i semi che per qualsiasi motivo si trovano rivestiti di polvere di ferro, vengono attratti dal campo magnetico stesso, indi cadono, per semplice gravità, nel dispositivo di insacco separato, pel tramite di un setto divisore in lamiera particolarmente foggiato, in due distinte parti. Mentre il seme caduto nella parte anteriore

alla parete divisoria, meno carico di polvere e meno infestato, viene recuperato, e talvolta riportato in ciclo, quello caduto posteriormente al setto, costituisce il vero e proprio scarto della lavorazione. Il seme selezionato, invece, non attratto dalla superficie magnetica, scende direttamente nel proprio dispositivo d'insacco situato anteriormente al cilindro selezionatore stesso.

I rulli magnetici, che possono essere uno o due, a seconda dei tipi di macchina, portano, ciascuno, una o più fasce magnetizzate. Essi sono formati, esternamente, da un cilindro rotante in lamiera di ottone o di altro analogo materiale antimagnetico e, internamente, da un albero fisso sul quale sono montate tante « mezzelune » rappresentanti altrettante calamite quante sono le fasce magnetizzate del cilindro.

Sulla buona riuscita della selezione, determinante è l'importanza che esercita la polvere magnetica la quale deve essere aggiunta alle sementi in natura in dose proporzionale alle impurità presenti. In taluni casi si mostra necessaria la preventiva aggiunta di una piccola quantità di liquido speciale oleoso destinato a migliorare l'adesione della polvere ai semi di malerbe. L'uso di polvere magnetica di cattiva qualità, oltre a non permettere una buona selezione può, insudiciando il seme, diminuirne il valore merceologico.

Le indagini effettuate, oggetto della presente relazione, sono state svolte sulle selezionatrici elettromagnetiche F. Torri di Mortara e Gompper di Buderich (Germania) presso ditte selezionatrici di Mortara e di Bologna, nel febbraio 1961.

La selezionatrice elettromagnetica a ciclo continuo F. Torri è del tipo, precedentemente descritto, a mescolatore incorporato. Essa è composta da un elevatore, indipendente, a corona di tazze, da una robusta incastellatura portante in profilato angolare, dalla tramoggia di carico, da due mescolatori del tipo già visto e dai dispositivi di selezione. Il dosatore di acqua con annesso serbatoio è fissato alla tramoggia di carico ed è a rubinetto con quadrante graduato, mentre il dosatore di polvere magnetica è situato tra i due mescolatori ed è del tipo a ingranaggi, dotato di quattro velocità. Il piano inclinato vibrante (700 vibrazioni al minuto di 9 mm di ampiezza) è in lamiera di ottone ed è dotato del recuperatore di polvere magnetica a staccio; l'unico rullo decuscutatore, portato da due robuste mensole in alluminio, presenta un'unica fascia magnetizzata larga 160 mm. Sul grosso manicotto in acciaio montato sull'albero del tamburo magnetico sono rigidamente fissate due bobine ad anello ricoperte sulla

loro parte anteriore da due segmenti semicircolari di acciaio elettrolitico costituenti una capsula.

Il tutto poi è sormontato da una griglia in ferro incurvata, sviluppantesi su un arco di circonferenza di quasi 180° avente funzione di accentrare le linee di forza solo sull'arco di fascia anteriore del cilindro e per una determinata larghezza di questo. Il cili[illegible] natore ha un diametro di mm 500 (vedi tabelle II e [illegible]) e ruota compiendo 28 giri/min.

L'azionamento degli organi è dovuto a un motore elettrico installato nella macchina stessa sviluppante una potenza di 2,30 kW, mentre l'alimentazione del tamburo magnetico avviene con corrente continua generata da una dinamo azionata dallo stesso motore avente una tensione di 220 volt e una intensità variabile da 0 a 13 A.

Vi è inoltre un quadro di comando in cui prendono posto un voltmetro, un amperometro, un reostato, per regolare l'intensità della corrente continua, e un interruttore.

Per quanto riguarda le caratteristiche funzionali del tamburo magnetico si deve notare la esigua superficie magnetizzata operante nell'unità di tempo (vedi tabella III), pari a 1.172,27 cm²/sec, che attribuisce alla fascia magnetizzata un carico teorico di seme abbastanza elevato e pari, nel caso, a esempio, di una capacità produttiva di 360 kg/h, a 0,085 g/cm² e nel caso della produzione massima di 600 kg/h a 0,142 g/cm².

Diversa dalla precedente si presenta la selezionatrice elettromagnetica Gompper a mescolatore separato, costituita da una robusta incastellatura portante, sulla quale è installata una tramoggia di carico avente una capacità di 100 kg e più di seme. La tramoggia viene caricata da un elevatore a corona di tazze metalliche scorrente in una cassetta di legno che rende più silenzioso il movimento.

Particolarmente curata è la costruzione del mescolatore, che consiste di un involucro esterno in lamiera metallica foggiata a tronco di cono con la base maggiore in alto, entro il quale è situato un cilindro verticale che riveste una coclea: ha la funzione di trasportare il seme dal fondo della tramoggia verso la parte alta del cilindro donde trabocca ricadendo esternamente entro la tramoggia troncoconica stessa. Durante il periodo di mescolazione il ciclo si ripete un numero di volte sufficiente a determinare una omogenea miscelazione del seme con acqua (o olio) e polvere magnetica. Il dosatore di acqua applicato al mescolatore è costituito da una pompa a membrana il cui tempo di funzionamento, corrispondente al razionamento

TABELLA II. — Caratteristiche tecniche di alcune selezionatrici elettromagnetiche

Ditta costruttrice	Tipo	Capacità oraria max. dichiarata (kg/h)	Peso totale della macchina (kg)	Superficie di ingombro (mm)	Altezza max. (mm)	Potenza totale (kW)	Energia richiesta dalla macchina: per il suo funzionamento (kWh)	Energia richiesta dalla macchina: per la generazione del campo magn. (kWh)	Caratteristiche dei mescolatori: larghezza (mm)	Caratteristiche dei mescolatori: diametro medio (mm)	Caratteristiche dei mescolatori: capienza media (kg)	Caratteristiche dei mescolatori: numero dei giri (n/min)	Capacità della tramoggia di carico (kg)
Torri	III	400	1200	4000x1400	3300	2,30	1,60	0,24	590 * 930 *	600 650	75** 30**	80 68	140
Gompper	III	600	2020	2500x2500	3600	3,70	2,2	1,50	—	—	100	—	—
Brunati	EAB4	300	800	4000x1100	2600	3,35	2,5	0,85	—	—	100**	28	100
Ballarini	2	220	11000	2600x1000	1800	1,5	—	—	700	800	—	—	—

Ditta costruttrice	Piani inclinati: Pendenza (%)	Piani inclinati: Numero degli elementi distributori vibranti (n)	Piani inclinati: Numero delle vibrazioni (n/min)	Piani inclinati: Ampiezza delle vibrazioni (mm)	Rulli magnetici: Numero dei tamburi (n)	Rulli magnetici: Diametro (mm)	Rulli magnetici: Larghezza totale (mm)	Rulli magnetici: Larghezza della fascia tizzata (mm)	Rulli magnetici: Superficie totale della fascia (mm²)	Rulli magnetici: Numero delle fasce (n)	Rulli magnetici: Numero delle bobine magnetizzanti	Rulli magnetici: Intervallo tra variabilità e intensità della c.c. per lavorazione (A)	Rulli magnetici: Numero di giri (n/min)	Dispositivo di insacco: Numero dei canali di insacco per scarti (n)	Dispositivo di insacco: Numero dei canali di insacco da prodotto lavorato (n)
Torri	26	1	750	9	1	500	160	160	25.120	1	2	0-13	28	2	2
Gompper	12	6 6	475* 475*	9 9	2	400 400	600 600	600 600	75.360 75.360	1 1	6 6	—	45 45	3	2
Brunati	15	4	—	10	1	400	760	80	10.048	4	8	0-20	—	2	2
Ballarini	8	4	650	9	1	460	765	90	12.999	3	8	0-15	50	1	1

* Dati riferentisi al primo e al secondo apparato considerato.
** Ciclo continuo.

TABELLA III. — Caratteristiche funzionali dei rulli decustatori delle macchine in prova

Ditta costruttrice	Tipo	Superficie S_f delle fasce magnetizzate (cm²)	Superficie operante S_o delle fasce magnetizzate (cm²)	Velocità periferica V del rullo magnetico (m/s)	Superficie magnetizzata S operante nell'unità di tempo (cmq/s)	Tempo T di controllo del seme con superficie magnetizzata rullo (s)	Quantità di seme Q'_o per ogni cm superficie magnetizzata (g/cmq)	Intensità della corrente continua generatrice su campo magnetico (A)
F. Torri	III	1256	628	0,733	1.172,27	0,535	0,085	6 - 10
Gompper	III	3768*	1884	0,942	5.652,00	0,333	0,022	2,90 - 3,03

* Caratteristiche di entrambi i rulli decuscutatori, per ciascuno di essi.

TABELLA IV. — Caratteristiche di lavoro delle macchine provate

Ditta costruttrice	Contrassegno della partita	Quantità di prodotto da selezionare (kg)	Quantità scarti: primo (kg)	Quantità scarti: secondo (kg)	Quantità di prodotto selezionato (kg)	Quantità totale di polvere magnetica impiegata (g)	Quantità totale di acqua impiegata (g)	Quantità unitaria di polvere magnetica impiegata (g/kg)	Quantità unitaria di acqua impiegata (g/kg)
Torri . . .	P_1	149,0	13,5	6,5	134,0	1743	834	11,70	5,60
Torri . . .	P_2	638,0	18,0	17,0	612,0	5991	3575	9,39	5,60
Torri . . .	P_3	89,0	8,5	8,5	72,5	356	436	4,00	4,90
Torri . . .	P_4	423,0	39,5* 23,5	49,0* 4,0	318,0	1565	2073	3,70	4,90
Torri . . .	P_5	1032,0	50,0	66,0	933,0	3818	5057	3,70	4,90
Gompper .	B_0	363,5	19,0	4,5 4,5	337,0	1090	1454	3,00	4,00

* Scarti dei due passaggi.

dell'acqua, è regolato elettricamente governando l'apposito quadrante di comando.

Il dosatore di polvere magnetica è del tipo a bilancia automatica elettrica dotato pure di un vibratore a distributore mobile. Detto miscelatore — il cui tempo di mescolamento è di 8 minuti — contiene mediamente 100 kg di seme che con frequenza costante vengono trasportati automaticamente alla tramoggia di carico avente pure capacità di 100 kg. Il tutto viene controllato mediante un unico quadro, completo di tre quadranti, per la regolazione dell'acqua, della polvere e del tempo di miscelazione.

Il piano inclinato, in ottone, è dotato di recuperatore di polvere magnetica e mostra una pendenza pari al 12% circa.

Sull'albero del tamburo decuscutatore sono fissate sei bobine ricoperte da sei capsule di acciaio elettrolitico opportunamente foggiate a semicerchio. In corrispondenza delle bobine è quindi dei canali distributori, sono applicate, sulla faccia interna del cilindro mobile, altrettante fasce circolari in legno dolce. I predetti accorgimenti hanno la funzione di accentrare le linee di forza sulla metà anteriore del cilindro e precipuamente sulle fasce sottostanti ai canali distributori.

Nell'interno della metà posteriore del cilindro è sistemato del materiale antimagnetico. La velocità angolare dei rulli è pari a 45 giri/min mentre il loro diametro (tabella II) risulta di 400 mm.

L'azionamento degli organi avviene a mezzo di motore elettrico sviluppante una potenza massima di 3,7 kW; a 1400 giri/min; di questa, 1,50 kW servono per la generazione del campo magnetico ottenuto dalla corrente alternata trifase a mezzo di un raddrizzatore a secco al selenio. La superficie magnetizzata è assai superiore a quella della macchina in precedenza descritta e la parte operante nell'unità di tempo risulta pari a 5.652 cm^2/s, il che permette di avere carichi teorici di seme per unità di superficie molto bassi pari a 0,030 g/cm^2, con produzioni orarie di 600 kg/h, e a 0,022 g/cm^2, nel caso della produzione di prova pari a 426 kg/h.

4. - Le prove sperimentali svolte

Le indagini sperimentali sono state svolte nei giorni 17, 18, 19 e 20 febbraio 1961 presso la ditta selezionatrice Francesco Torri e il giorno 21 febbraio dello stesso anno presso la « Produttori se-

TABELLA V. — Capacità di lavoro delle macchine

Ditta costruttrice	Contrassegno della partita	Quantità di prodotto da selezionare (kg)	Tempo di lavoro (ore)	Capacità oraria effettiva di lavoro C_E (kg/h)	Capacità oraria teorica di lavoro C_T (kg/h)	Rapporto $\frac{C_E}{C_T}$	Potenza totale installata P_t (kW)	Rapporto potenza installata, capacità effettiva $(E = \frac{P_T}{C_E} . 100)$	Rapporto potenza installata, capacità teorica $(T = \frac{P_T}{C_T} . 100)$
Torri . . .	P_1	149,0	0 57'40"	155	400	0,390	2,3	1,48	0,58
Torri . . .	P_2	638,0	3 59'15"	160	400	0,390	2,3	1,44	0,58
Torri . . .	P_3	89,0	0 33'22"	160	400	0,390	2,3	1,44	0,58
Torri . . .	P_4	423,0	2 38'37"	160	400	0,390	2,3	1,44	0,58
Torri . .	P_5	1032,0	2 52'00"	360	400	0,900	2,3	0,64	0,58
Gompper .	B_0	363,5	0 51'12"	426	600	0,710	3,7	0,87	0,62

TABELLA VI. — Partita P_1 (*Trifolium pratense*), passata due volte consecutive nella selezionatrice elettromagnetica

Componenti del prodotto	prodotto in natura		Prodotto finito		Differenza 1 - 3	Coefficienti di selezione 5/1 . 100
	1	2	3	4	5	6
	(kg)	(%)	(kg)	(%)	(kg)	(%)
Seme puro	144,95	97,28	131,77	98,34	13,18	9,09
Semi di altre specie coltivate .	0,51	0,34	—	0,48*	—	—
Semi infestanti	2,61	1,75	0,46	0,34	2,15	82,37
Semi rotti lesionati e frammenti	0,22	0,15	—	0,70*	—	—
Materie estranee inerti . . .	0,71	0,48	0,19	0,14	0,52	73,23
Totali e medie	149,00	100,00	134,00	100,00	15,00	9

* Valori percentuali non significativi attribuibili alle difficoltà di campionamento e dell'analisi. Tali errori risultano particolarmente sensibili quando ci si riferisce a valori percentuali troppo bassi, come in questo caso.

TABELLA VII. — Partita P_2 (*Trifolium pratense*), passata una volta nella selezionatrice elettromagnetica

Componenti del prodotto	prodotto in natura		Prodotto finito		Differenza 1 - 3	Coefficienti di selezione 5/1 . 100
	1	2	3	4	5	6
	(kg)	(%)	(kg)	(%)	(kg)	(%)
Seme puro	620,14	97,20	598,68	97,82	21,48	3,46
Semi di altre specie coltivate .	5,36	0,84	5,36	0,88	0,00	0,00
Semi infestanti	0,89	0,14	—	0,54*	—	—
Semi rotti lesionati e frammenti	7,78	1,22	4,16	0.68	3,62	46,53
Materie estranee inerti . . .	3,83	0,60	0,50	0,08	3,33	86,95
Totali e medie	638,00	100,00	612,00	100,00	26,00	4,08

* Valore percentuale non significativo.

menti » di Bologna. I dati riassuntivi di esse sono riportati nelle tabelle allegate e non abbisognano quindi di ulteriori commenti, tuttavia qualche cenno particolare sulle diverse prove fatte occorre svolgerlo.

4,1. - Prove sulla decuscutatrice elettromagnetica F. Torri

a) La prima prova è stata effettuata con una partita di *Trifolium pratense* di 149 kg (vedi tabella III) contrassegnata P_1.

Il seme, che in natura presentava una purezza del 97,28% con prevalenza di *Cuscuta arvensis* (1,25%), è stato fatto passare per due volte consecutive nella macchina di nuova costruzione non ancora collaudata. La presenza di cuscuta nel prodotto finito (0,024%) è da attribuire, con tutta probabilità, alla non esatta regolazione di alcuni organi interni del tamburo decuscutatore e della velocità dei mescolatori.

Nel complesso, le piante infestanti sono diminuite (vedi tabella V) dal valore iniziale dell'1,75% a quello finale pari allo 0,34%, con una riduzione percentuale sui quantitativi delle infestanti stesse dell'82,37%. Lo scarto del seme puro è stato del 0,09% mentre il rendimento in prodotto dello 89%.

b) La seconda prova è stata effettuata su una partita di *Trifolium pratense*, contrassegnata P_2 (vedi tabella VI). Si tratta di 638 kg di seme proveniente dal Piacentino, presentante all'analisi una purezza del 97,20% e con presenza dello 0,14% di semi di piante infestanti. In merito si deve rilevare che la difficoltà di prelevare dei campioni che rispecchino la reale ed esatta composizione del prodotto campionato, specie quando si considerano, come in questo caso, componenti presenti in bassissime percentuali, non permette di giungere a risultati esattamente rispondenti alla realtà delle cose, sì che i valori riportati nella tabella VI devono ritenersi approssimati e validi come indicazione di massima.

c) La terza prova si è svolta su una partita, contrassegnata P_3 (vedi tabella VII), di 89 kg di seme di *Trifolium pratense*, presentante una purezza del 93,34%; le impurità contenevano il 3,04% di semi di piante infestanti (*Cuscuta arvensis* 1,27% pari al 41% delle infestanti); il 2% di materie estranee e inerti, ecc. Dall'analisi del prodotto lavorato si è riscontrato invece una purezza del 99,06% e, tra le impurità, lo 0,02% di semi di piante infestanti; le varietà presenti inizialmente erano diminuite da 27 a sole 4, con zero cuscuta.

TABELLA VIII. — Partita P_3 (*Trifolium pratense*), **passata una sola volta nella selezionatrice elettromagnetica**

Componenti del prodotto	prodotto in natura		Prodotto finito		Differenza 1 - 3	Coefficienti di selezione 5/1 . 100
	1	2	3	4	5	6
	(kg)	(%)	(kg)	(%)	(kg)	(%)
Seme puro	83,07	93,34	71,84	99,06	11,23	13,54
Semi di altre specie coltivate .	0,64	0,72	0,64	0,90	0,00	0,00
Semi infestanti	2,71	3,04	0,01	0,02	2,70	99,63
Semi rotti lesionati e frammenti	0,80	0,90	0,00	0,00	0,80	100,00
Materie estranee inerti . . .	1,78	2,00	0,01	0,02	1,77	99,45
Totali e medie	89,00	100,00	72,50	100,00	16,50	18,54

TABELLA IX. — Partita P_4 (*Trifolium pratense, « Spadone »*) **passata due volte consecutive nella selezionatrice elettromagnetica**

Componenti del prodotto	prodotto in natura		Prodotto finito		Differenza 1 - 3	Coefficienti di selezione 5/1 . 100
	1	2	3	4	5	6
	(kg)	(%)	(kg)	(%)	(kg)	(%)
Seme puro	366,15	85,56	301,72	94,88	64,43	17,60
Semi di altre specie coltivate .	15,74	3,72	9,09	2,86	6,65	42,25
Semi infestanti	18,02	4,26	0,76	0,24	17,26	95,78
Semi rotti lesionati e frammenti	10,49	2,48	0,76	0,24	9,73	92,76
Materie estranee inerti . . .	12,60	2,98	5,67	1,78	6,93	55,00
Totali e medie	423,00	100,00	318,00	100,00	105,00	24,82

Il coefficiente di selezione γ^{1} dei semi di piante infestanti si è mostrato eccezionalmente elevato (99,63%); altrettanto alti sono risultati (100 e 98,88%) i coefficienti di selezione e dei semi rotti, lesionati e frammenti e, rispettivamente, delle materie estranee inerti.

D'altro canto, si deve dire anche che lo scarto del seme puro si è mostrato particolarmente elevato (13,54%) e basso di conseguenza, il rendimento in prodotto (81,46%).

d) La quarta prova si è svolta su una partita, contrassegnata P_4 di 423 kg di *Trifolium pratense*. Il seme presentava prima della lavorazione (vedi tabella VIII) una purezza dell'84,54%; le impurità contenevano il 4,26% di semi di piante infestanti tra cui tracce di *Cuscuta arvensis*. Dopo due passaggi si è trovata una purezza del 94,88%; tra le impurità si notavano lo 0,76% di semi di piante infestanti pari a una eliminazione del 95,78% e lo zero cuscuta, mentre il numero delle specie di piante infestanti si era ridotto da 32 a 9. Sempre elevati sono rimasti i coefficienti di selezione dei semi rotti, lesionati e frammenti delle materie estranee eliminate. Anche in questa prova si deve far notare l'alto coefficiente di scarto di seme puro (17,60%) e di conseguenza il basso rendimento in prodotto (75,18%).

e) La quinta prova si è svolta su una partita, contrassegnata P_5, di 1032 kg di prodotto di *Trifolium pratense*. Il seme iniziale presentava una purezza (vedi tabella IX) del 94,92%; tra le impurità si registrava lo 0,66% di semi di piante infestanti, il 2,70% di semi rotti, lesionati e frammenti, ecc. Dopo due passaggi nella selezionatrice si sono riscontrati: una purezza del 98,83%, un coefficiente di selezione delle infestanti dell'88,99% e presenza di tracce di cuscuta. Il numero delle specie infestanti era sceso da 32 a 9, mentre sempre elevati si presentavano i coefficienti di selezione dei semi rotti, lesionati e frammenti e delle materie estranee e inerti.

Limitato è stato lo scarto del seme puro e buono il rendimento del prodotto (90,41%).

4,2. - Prove sulla decuscutatrice elettromagnetica Gompper

a) L'unica prova si è svolta su una partita di 363,5 kg, contrassegnata *Bo*, di *Medicago sativa*. Il seme iniziale presentava una purezza del 92,11%, le impurità contenevano l'1,22% di semi di

piante infestanti e il 4,86% di semi rotti, lesionati e frammenti, ecc. Dopo un solo passaggio nella macchina a due tamburi decuscutatori si è riscontrata una purezza del 95,05%, mentre le specie di piante infestanti erano scese da 14 a 8. Soddisfacentemente basso è stato lo scarto del seme puro (4,33%) e il rendimento in prodotto (92,71%), mentre piuttosto modesti si presentavano i coefficienti di selezione delle piante infestanti (38,37%), dei semi rotti, lesionati e frammenti e delle materie estranee e inerti (rispettivamente 50% e 53%).

Tutte le prove si sono svolte con piena regolarità; le macchine hanno fornito capacità di lavoro comprese fra 155 e 426 kg/h con rendimenti rispetto alla capacità di lavoro teorica denunciata compresi fra il 26 e il 71%. Soddisfacente in complesso si è mostrata la capacità selettiva delle macchine mai spinte al massimo, che solo in qualche caso, quando la registrazione non era perfettamente a punto, hanno mostrato di scartare notevoli percentuali di seme puro congiuntamente a quello delle infestanti.

Le specie di seme di piante infestanti selezionate o meno dalle diverse decuscutatrici elettromagnetiche finora riscontrate nelle partite di prodotto lavarato sono state estratte dalle analisi dei campioni del prodotto in natura e del prodotto finito dalle diverse partite.

In queste poche prove, nelle condizioni in cui esse si sono svolte e con il tipo di polveri magnetiche usate, è risultato che (vedi tabella X), *Silene* sp., *Daucus carota*, *Torilis nodosa* e alcune altre piante, presenti meno frequentemente, sono state totalmente o quasi eliminate da tutte le partite lavorate. La presenza di piantaggine riscontrata in alcuni prodotti finiti è dipeso probabilmente dal sovraccarico di lavoro e dall'alta percentuale dell'infestante stessa presente nel prodotto in natura.

D'altro canto i semi di *Lolium* sp., *Rumex*, *Setaria viridis* e *Brunella vulgaris* si sono mostrati (vedi tabella XI) i più difficili da eliminare.

E' interessante rilevare infine la diversa efficenza dei rulli magnetici che hanno fornito indici mostranti qualche preferenza per la Gompper, mentre il rapporto fra la potenza installata e la capacità effettiva di lavoro si è mostrata in ogni caso dello stesso ordine, segno questo, di esatto proporzionamento del macchinario e dei motori alle necessità delle lavorazioni.

TABELLA XIII. — Specie di infestanti più insistentemente ritrovate nel prodotto lavorato

Specie infestante	Denominazione della partita											
	P_1		P_2		P_3		P_4		P_5		B_0	
	prima	dopo	prima	dopo	prima	dopo	prima	dopo	prima	dopo	prima	dopo
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Brunella vulgaris	nulla	nulla	nulla	nulla	0,031	nulla	0,091	0,013	0,002	0,006*	0,032	0,028
Lolium sp. . .	0,078	0,016	0,444	0,157	0,108	0,002	0,009	nulla	nulla	nulla	0,132	0,034
Rumex sp. . .	0,094	0,104*	0,021	0,005	nulla	0,005*	0,003	0,006*	0,060	0,042	0,006	nulla
Setaria viridis .	nulla	nulla	0,001	0,001	0,020	0,004	0,065	0,014	0,004	0,002	0,116	0,010

* Valore non significativo dovuto alle difficoltà di campionamento e d'analisi per le basse percentuali del componente considerato.

TABELLA XIV. — Indici di valutazione dell'efficienza della macchina

Ditta costruttrice	Contrassegno delle partite	Scarto % di seme puro α_p (%)	Coefficiente di pulizia C_p (%)	Indici di scarto $C_{p/\alpha p}$	Carico unitario teorico Q' (g/cmq)	Capacità oraria effettiva C_E (kg/h)	Intensità della corrente continua durante il lavoro (A)	Indice di produttività $\frac{C_p \cdot C_E}{\alpha_p}$	Indici dell'efficienza dei rulli magnetici $\frac{C_p}{A}$	$\frac{\alpha_p}{A}$
Torri	P_1	9,09	38,9	4,3	0,037	155	6	666,5	7,48	1,51
Torri	P_2	3,46	22,1	6,4	0,038	160	6	1026,0	4,25	0,58
Torri	P_3	13,54	85,9	6,3	0,038	160	10	1008,0	8,88	1,35
Torri	P_4	17,60	61,9	35,2	0,038	160	10	5632,0	7,14	1,76
Torri	P_5	5,87	76,9	13,1	0,085	360	10	4716,0	7,91	0,59
Gompper	B_0	4,33	37,2	8,5	0,021	476	3	3621,0	12,33	1,44

5. - Conclusioni

Le poche prove effettuate non possono permettere di formulare conclusioni generali o generalizzabili in merito alla funzionalità di queste macchine decuscutatrici; esse tuttavia hanno permesso una più intima conoscenza e qualche puntualizzazione sulla funzionalità ed efficenza delle selezionatrici stesse la cui capacità produttiva è risultata in ogni caso soddisfacente.

Come è già stato accennato, è intendimento dell'Istituto Sperimentale di Meccanica Agraria continuare le sperimentazioni intraprese estendendole, fra l'altro, ad altri tipi di macchine selezionatrici di moderna concezione e poco note, come, ad esempio, le tavole densimetriche. Ciò, nell'intento di portare un contributo a costruttori, da un lato, e a selezionatori, dall'altro, per la migliore riuscita delle lavorazioni.

BIBLIOGRAFIA

ANDERLINI, R., e FAVERO, A. La selezione meccanica delle sementi. *Il Trattorista*, Bologna, aprile 1959, n. 7.

BAINER, R., KEPNER, R.A., and BARGER, E.L. Principles of farm machinery. New York, Ed. J. Wiley, 1955.

BALKIN, W. Moderni metodi di separazione per la preparazione delle sementi e la depurazione dei cereali. *Sementi Elette*, Milano, 1960, n. 6.

BANTON, R. Problems in cleaning seed. Saginaw, Ed. Ferrel, 1946.

BUNCH, H. D., and WELCH, G. B. Modern seed processing. *Crops Soils*, october, 1956.

CASINI-ROPA, G. La selezione meccanica dei semi. *Sementi Elette*, Milano, 1957, nn. 4, 5, 6.

COZZANI, C. Selezione meccanica delle sementi. Lezione tenuta al corso di perfezionamento in meccanizzazione agricola C.N.M.A. Torino, 1957.

HAUSSMANN, G. La certificazione delle sementi foraggere e il miglioramento degli ecotipi di Leguminose foraggere. *Sementi Elette*, Milano, 1960, n. 5.

INSTITUT FÉDÉRAL AUTRICHIEN POUR LES ESSAIS ET LA VÉRIFICATION DES MACHINES ET UTENSILES AGRICOLES. Rapport d'épreuve du sélecteur de semences Heid-Ad Miror. Wieselburg a.d. Erlauf, Basse-Autriche, 1951.

RAY, L.R., et BEEKMANN, E. Materiel de nettoyage et de triage des grains et semences. Roma, F.A.O., 1952.

Complete seed cleaning one unit. *Farm Implement Machinary Review*, Woodford Green, May 1960.

RIASSUNTO

Le ricerche iniziate dall'Istituto Sperimentale di Meccanica Agraria di Milano, in collaborazione con l'E.N.S.E., tendono principalmente alla determinazione delle caratteristiche meccaniche e funzionali delle diverse macchine. Allo scopo si è cercato di individuare una semplice metodologia sperimentale di rilevamento che si andrà ulteriormente perfezionando durante prove successive. Sinora sono state provate due selezionatrici elettromagnetiche: con 5 partite di seme di *Trifolium pratense*, la prima, e con seme di *Medicago sativa*, la seconda. Il numero esiguo di prove effettuate, pur avendo offerto interessanti risultati, che vengono discussi, non può permettere di formulare conclusioni generali o generalizzabili, ciò che invece ci si è proposti di trarre mediante successive indagini.

SUMMARY

FIRST EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS OF TWO ELECTROMAGNETIC DODDER-CONTROL MACHINES

by ORTENSIO SCAPACCINO, GIUSEPPE PELLIZZI and GIUSEPPE COLZANI

The researches, that have been begun by the Istituto Sperimentale di Meccanica Agraria, Milan, in collaboration with the E.N.S.E., aim mainly to determine the mechanical and working features of the different machines. With this design, we sought to fin a simple experimental observation method, that will be further perfected during the next experiments.

Up to now, we have tested two electromagnetic selecting machines: the first with 5 specimens of *Trifolium pratense* seed and the second with *Medicago sativa* seed. The small number of experiments performed, although they offered the interesting results discussed, cannot permit us to formulate general or generalizable conclusions; we have in mind, however, to do so with successive studies and inquiries.

Ricevuto il 12 novembre 1961.

TABELLA X. — **Partita** P_5 (*Trifolium pratense*), **passata una sola volta nella selezionatrice elettromagnetica**

Componenti del prodotto	prodotto in natura		Prodotto finito		Differenza 1 - 3	Coefficienti di selezione 5/1 . 100
	1	2	3	4	5	6
	(kg)	(%)	(kg)	(%)	(kg)	(%)
Seme puro	979,57	94,92	922,08	98,83	57,49	5,87
Semi di altre specie coltivate	7,02	0,68	2,61	0,28	4,41	62,82
Semi infestanti	6,81	0,66	0,75	0,08	6,06	88,99
Semi rotti lesionati e frammenti	27,86	2,70	3,55	0,38	24,31	87,26
Materie estranee inerti	10,74	1,04	4,01	0,43	6,73	62,66
Totali e medie	1032,00	100,00	933,00	100,00	99,00	9,59

TABELLA XI. — **Partita** B_0 (*Medicago sativa*), **passata una sola volta nella selezionatrice elettromagnetica**

Componenti del prodotto	prodotto in natura		Prodotto finito		1 - 3	Coefficienti 5/1 . 100
	1	2	3	4	5	6
	(kg)	(%)	(kg)	(%)	(kg)	(%)
Seme puro	334,82	92,11	320,32	95,05	14,50	4,33
Semi di altre specie coltivate	4,73	1,30	4,25	1,26	0,48	10,15
Semi infestanti	4,43	1,22	2,73	0,81	1,70	38,37
Semi rotti lesionati e frammenti	17,67	4,86	8,83	2,62	8,84	50,03
Materie estranee inerti	1,85	0,51	0,87	0,26	0,98	52,97
Totali e medie	365,50	100,00	337,00	100,00	26,50	7,29

TABELLA XII. — **Specie di infestanti più facilmente eliminate durante la prova**

Specie infestante	Denominazione della partita											
	P_1		P_2		P_3		P_4		P_5		B_0	
	prima	dopo	prima	dopo	prima	dopo	prima	dopo	prima	dopo	prima	dopo
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Chenopodium sp.	tracce	nulla	0,004	nulla	nulla	nulla	0,009	nulla	tracce	nulla	nulla	nulla
Cichorium sp. .	nulla	nulla	tracce	nulla	0,004	nulla	0,009	nulla	0,006	nulla	0,452	0,234
Cuscuta arvensis	1,254	0,024	0,019	nulla	1,267	nulla	0,068	nulla	0,086	0,002	nulla	nulla
Daucus carota	nulla	nulla	0,005	nulla	tracce	nulla	0,026	0,002	0,012	nulla	0,056	nulla
Geranium . .	tracce	nulla	tracce	nulla	nulla	nulla	nulla	nulla	tracce	nulla	nulla	nulla
Helminthia echioides . .	nulla	nulla	0,004	nulla	0,019	nulla	0,001	nulla	nulla	nulla	0,528	0,158
Melilotus . .	tracce	nulla	0,002	nulla	nulla	nulla	nulla	nulla	tracce	nulla	nulla	nulla
Plantago lanceolata . . .	0,006	nulla	0,140	0,068	nulla	nulla	3,685	0,006	0,048	nulla	nulla	nulla
Silene	nulla	nulla	0,002	nulla	0,004	nulla	tracce	nulla	tracce	nulla	0,013	nulla
Torilis anthriscus	nulla	nulla	0,002	nulla	tracce	nulla	nulla	nulla	nulla	nulla	0,002	nulla
Torilis nodosa .	nulla	nulla	0,017	nulla	0,002	nulla	tracce	nulla	nulla	nulla	0,016	0,006

SUPPLEMENTO AGLI

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

1961, n. s., vol. XV, num. 3-4

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO
ROMA

REMO DE MARTINI

INDAGINE SUL PICCOLO ALLEVAMENTO OVINO PODERALE IN TOSCANA

SOMMARIO: 1. Generalità. — 2. Caratteristiche medie dei poderi. — 3. Razze ovine allevate. — 4. Diffusione, organizzazione e tecnica dell'allevamento. — 5. Produzioni economiche. — 6. Bilancio economico di alcune aziende. — Riassunto. — Summary.

1. — Generalità

Da un breve esame dei dati statistici del 1956 riguardanti le superfici territoriali, agrarie, forestali, nonché la consistenza del bestiame in Toscana, si rileva che su una superfice territoriale di ha 2.299.004, di cui agraria ha 1.365.424 e forestale ha 823.457, vivono 1.405.390 capi di bestiame bovino, equino, suino ed ovino: gli ovini rappresentano il 35,26% della popolazione animale considerata. Pascoli permanenti e prati per complessivi ha 143.762 insieme con oltre 800.000 ettari di bosco rappresentano le risorse alimentari per il bestiame della Toscana.

La flora spontanea dei terreni destinati al pascolo ovino è notevolmente diversa nei vari periodi dell'anno e tra le varie zone; ciò in dipendenza delle condizioni di vita che le piante pabulari trovano in essi nei periodi piovosi o di siccità e della natura del terreno. I magri pascoli delle « crete senesi » la cui flora nei mesi estivi

quasi scompare e quelli altrettanto poveri delle zone collinari sassose del Chianti, costituiti da boschi in degradazione (sterpeti), mettono in luce le risorse pascolive di alcune province toscane. Non mancano però in altre province, come in quelle di Lucca e di Massa, zone dove esistono discreti pascoli sui primi contrafforti delle Alpi Apuane, nell'alta valle del Serchio e nella Val di Magra, mentre l'Appennino Pistoiese presenta al di sopra degli 800 m pascoli poco buoni, sui quali tuttavia si allevano numerosi greggi. Anche la Maremma possiede ottimi pascoli di prato naturale; però la siccità estiva e in minor misura il freddo invernale li rendono poco produttivi e di breve durata. Da ciò si può dedurre quale importanza abbia per la Toscana l'allevamento della pecora.

In particolare a noi interessa, quale oggetto della presente indagine, il piccolo allevamento ovino poderale nei suoi molteplici aspetti: diffusione, organizzazione e tecnica dell'allevamento economico.

Il piccolo allevamento poderale si riscontra con maggior frequenza in quelle zone collinari o di bassa montagna di quasi tutte le province toscane ove la proprietà fondiaria è caratterizzata da grandi aziende mezzadrili suddivise in poderi e da piccole aziende a conduzione diretta. Nelle zone litoranee (province di Grosseto, Livorno, Pisa, Lucca e Massa) l'allevamento stanziale è meno frequente, in quanto predomina la transumanza che si effettua tra la pianura, dove i greggi svernano, ed i vicini Appennini.

2. — Caratteristiche medie dei poderi

I poderi che fanno parte dei complessi aziendali hanno in genere un'estensione che va dai 5 ai 20 ha, più frequentemente intorno a 8-10 ha. Quelli a conduzione diretta sono di minore superficie. Oltre alle superfici destinate a colture, i poderi di solito fruiscono di una estensione boschiva per il pascolo del gregge, per la raccolta delle ghiande e per il taglio della legna. Troviamo questi poderi ad una altezza sul livello del mare che va dai 400 ai 1.000 m.

Circa l'ordinamento colturale si può dire che esso è variabilissimo; dalle rotazioni triennale ed ottennale delle zone più evolute si passa ad un avvicendamento delle colture stabilito anno per anno e dipendente dell'estensione della superficie investita a frumento. I seminativi in collina sono per lo più alberati, cioè costituiscono gli interfilari di olivo e vite.

Quasi tutti i poderi sono dotati di fabbricati ovvero la stalla per i bovini ed il fienile facenti corpo unico con l'abitazione colonica; il porcile e l'ovile sono isolati; qualche podere ha un silo per la conservazione dei foraggi e la concimaia a platea di cemento rialzata con pozzetto per la raccolta del liquame; dove manca, il letame è ben composto quasi a costituire un terricciato.

La dotazione di bestiame comprende, come minimo per podere, una coppia di vacche, uno o due vitelli, uno o due suini, dai 7 ai 16 ovini e bassa corte per un numero imprecisato di capi.

Le unità lavorative oscillano mediamente dalle 3 alle 6 unità per podere in dipendenza dell'estensione della sueprficie coltivabile. Non sempre nei nuclei familiari vi sono dei vecchi utilizzabili per il pascolo degli ovini e, se vi sono i giovani, mal si adattano al lavoro del pastore.

3. — Razze ovine allevate

Le razze di ovini allevate in Toscana sono le seguenti: « Appenninica », « Massese », « Garfagnina » e « Sopravissana ».

Sotto il nome di « Appenninica » va intesa una razza la cui origine non è ben nota. Gli studiosi che si sono occupati di classificare le razze ovine italiane riscontrano, in questo tipo di pecora, i caratteri delle razze « Bergamasca », « Vissana » e « Merinos ». La sua area di allevamento si estende in quasi tutte le province toscane e da queste prende il nome: così troviamo il tipo di pecora « Appenninica » pistoiese, senese, ecc. A secondo poi che la pecora « Appenninica » usufruisca maggiormente del pascolo nei boschi prende il nome di « macchiaiola » (di taglia inferiore ma con caratteri identici alla pecora comune) in provincia di Firenze e di « scopaiola » in provincia di Arezzo.

La pecora « Appenninica » presenta queste caratteristiche: testa leggera, profilo leggermente convesso, orecchie piccole e dirette orizzontalmente; assenza di corna nelle femmine, con frequenza si riscontrano negli arieti, nei quali sono più o meno sviluppate ed avvolte a spira. Collo ed arti esili e lunghi, tronco e groppa di giusta ampiezza, quest'ultima quasi sempre spiovente; linea dorso-lombare diritta. Il vello in genere è bianco e non si estende per tutto il corpo (testa, addome ed arti nudi); non mancano tuttavia velli neri,

marrone e grigi. La mammella è discretamente sviluppata e la coda è semplice.

La pecora « Appenninica » presenta uno spiccato grado di rusticità, frugalità e resistenza alle malattie.

Le misurazioni somatiche corrispondono mediamente ai seguenti dati:

Altezza al garrese	cm	65,7
Lunghezza obbliqua del tronco .	»	72,9
Lunghezza della testa	»	12,2
Altezza sterno da terra	»	33,6
Circonferenza dello stinco . . .	»	7,6

La pecora « Massese » ha origine comune con la « Garfagnina », e cioè proviene dalle pecore del vecchio tipo della campagna romana (prima che fossero più o meno merinizzate) che nei secoli passati furono più produttrici di latte che di lana. Con la « Garfagnina » ed altri tipi quali le pecore « Fornese », « Barghigiane », ecc., tipi che non si differenziano molto tra loro e che prendono tale nome solo per la diversa area di allevamento, popola la Val di Magra, la Lunigiana e il Pistoiese, estendendosi anche in provincia di Firenze e di Pisa.

Le pecore « Massesi » presentano il profilo della testa quasi rettilineo con fronte piana, orecchie piccole e portate orizzontalmente; molte son provviste di piccole corna dirette in alto ed all'indietro formanti una mezza spirale orizzontale; gli arieti presentano il profilo convesso e corna a spirale mediamente aperta. La linea dorso-lombare è diritta; la groppa spiovente; gli arti abbasanza robusti; andatura svelta. La mammella è ben sviluppata, larga alla base, talvolta fornita di uno o due capezzoli soprannumerari. La testa, la gola, il ventre e gli arti sono privi di vello che si presenta semiaperto a bioccoli conici. Intorno agli occhi un po' sporgenti presentano delle caratteristiche macchie rosso-brune.

Misure somatiche medie:

Altezza al garrese	cm	64,0
Lunghezza del tronco	»	71,0
Lunghezza della groppa . . .	»	19,5
Altezza del torace	»	32,0
Perimetro del torace	»	87,0

La pecora « Garfagnina » si differenzia dalla precedente per essere di taglia superiore, più robusta e principalmente per il colore del vello che è in prevalenza bianco; sovente però compaiono velli marrone o grigi se si è praticato l'incrocio con l'ariete « Massese ».

Tale differenza è dovuta inoltre agli incroci saltuari delle pecore « Garfagnine » con arieti « Pavullesi ». Questi ultimi appartengono a quella popolazione ovina diffusa sull'alto Appennino Modenese e Reggiano, che d'estate usufruisce degli stessi pascoli della pecora « Garfagnina ».

E' stato tentato con questa razza nel 1926, ai fini di un miglioramento qualitativo e quantitativo dell'attitudine alla produzione della lana, l'incrocio con la pecora « Gentile di Puglia » con risultati non molto lusinghieri. Difatti vi fu miglioramento nella produzione di lana, però a detrimento delle altre produzioni. Esperimenti di incrocio con arieti « Sopravvissani » hanno dato esito negativo e non hanno avuto seguito.

La selezione di questa razza, effettuata dagli Ispettorati provinciali dell'Agricoltura di Lucca e di Massa, mediante controlli funzionali, attualmente è orientata soprattutto verso il miglioramento dell'attitudine lattifera; per la lana si cerca di ottenere almeno l'uniformità e l'eliminazione dei difetti; per la carne si tende ad avere agnelli che possano in breve tempo essere venduti di buon peso.

La razza « Sopravissana », pur essendo largamente rappresentata in Toscana si trova in greggi numerosi e quindi esorbita dal fine del presente lavoro. Certamente è palese l'influenza che ha esercitato sulla razza « Appenninica » locale, trovandoci spesso di fronte a pecore aventi caratteristiche nel vello molto simili alla « Sopravissana ». La razza « Sopravvissana » è diffusa molto nella Maremma toscana, pochi però sono gli allevamenti che si trasmettono in purezza.

4. — Diffusione, organizzazione e tecnica dell'allevamento

Come in altre regioni anche in Toscana ci si trova di fronte al fenomeno della contrazione del patrimonio ovino che è connesso allo sviluppo della bonifica e della colonizzazione. La contrazione sussiste sia per l'allevamento transumante sia per quello stanziale. Il numero degli ovini transumanti di tutta la regione è di 95.330 capi e rappresenta il 18,5% di tutto il patrimonio ovino. La causa

della contrazione dell'allevamento stanziale è da ricercare oltre che nella bonifica anche nella poca disponibilità di mano d'opera conseguente il fenomeno dell'urbanesimo. I giovani preferiscono lasciare le campagne ed andare a lavorare in città; le ragazze si sentono menomate moralmente se devono accudire al gregge; intere famiglie lasciano i poderi collinari e di montagna poco produttivi, dove il gregge vive agevolmente, si portano su terreni più vicini a centri abitati oppure emigrano all'estero.

La diffusione del piccolo allevamento è limitata dalle ragioni anzidette e anche dal fatto che le produzioni della pecora « Appenninica » non compensano l'impiego eventuale di mano d'opera estranea al nucleo familiare e quindi, nei poderi dove manca la persona adatta (vecchi o ragazzi) il gregge viene eliminato e sostituito, più proficuamente, con l'allevamento di uno o più vitelloni.

In provincia di Grosseto l'allevamento poderale in pianura è quasi scomparso; nelle zone collinari si trovano greggi di 30-40 capi in poderi la cui estensione supera i 25-30 ettari; nelle zone montane, al di sopra degli 800 m sul l-m. vi sono piccoli greggi di 8-15 capi di razza « Appenninica ». Nelle province di Massa, Lucca e Pisa, dove predominano le razze « Masses » e « Garfagnina », i greggi sono di consistenza varia, in gran parte transumanti ed in piccola parte stanziali; quest'ultimi appartengono a piccoli agricoltori e a mezzadri della parte alta delle valli del Serchio e della Magra. Le province di Firenze, Arezzo e Siena sono nelle identiche condizioni circa l'allevamento poderale. I greggi sono più diffusi nelle zone collinari di queste province e il numero dei capi per gregge oscilla in relazione all'estensione del podere, dovendo vivere il gregge ai margini dell'agricoltura e del podere.

Il piccolo allevamento poderale si presenta oggi principalmente sotto due forme: la mezzadria e la conduzione diretta. Nelle aziende condotte a mezzadria, dove il colono non vuole o non può tenere gli ovini per mancanza di persona adatta alla custodia, si tende a riunire gli ovini in unico gregge aziendale affidandolo ad un pastore e alla sua famiglia. Nel Casentino (provincia di Arezzo) i proprietari coltivatori delle zone vallive comperano le pecore annualmente, ricavano quanto occorre per i bisogni familiari in formaggio e lana e, previo ingrasso, le rivendono per macello. Esistono anche, nelle province di Firenze ed Arezzo, allevamenti di solo montoni che in settembre vengono dati a nolo ai proprietari dei piccoli greggi per il periodo della monta. La consistenza dei greggi poderali si aggira

mediamente intorno ai 15 capi, con 9 e 22 capi come estremi. Le pecore a frutto costituiscono l'80% del gregge, il 20% è dato dalle agnelle da rimonta e dal montone. Lo scarto delle pecore avviene quando hanno raggiunto l'età media di 6 anni ovvero quando si sono avute almeno 5 figliature; le pecore di scarto vengono vendute generalmente a fine lattazione previo periodo d'ingrasso, e cioè in luglio-agosto.

Il pascolo si effettua su tutti gli appezzamenti del podere quando non vi sono colture in atto, sui cigli delle strade, lungo eventuali piccoli corsi d'acqua e soprattutto nel bosco, dove nella stagione estiva i greggi non hanno a soffrire per il troppo caldo.

Durante l'inverno, quando l'inclemenza del tempo non permette al gregge d'uscire, l'alimentazione avviene in stalla mediante somministrazione di fieno, di poco concentrato, di frasche di pioppo raccolte nel periodo estivo, di vincigli di olivo, patate cotte, ecc. Una pecora riceve in media al giorno e per il periodo invernale circa g 500 di miscela di concentrati, kg 1 di fieno e kg 1 di patate cotte per complessive 0,9 U.F. Agli agnelli viene dato lupino addolcito e cotto.

Naturalmente questo tipo d'alimentazione è variabile da provincia a provincia ed anche nell'ambito della stessa provincia in dipendenza delle produzioni minori del podere quali la veccia, il pisello selvatico, la cicerchia, la segala e l'avena. Nelle aziende più progredite la miscela di concentrati viene preparata, sotto forma di farina, dal centro aziendale e distribuita all'occorrenza ai tenutari dei greggi. La miscela è costituita per il 75% da farine di cereali, per il 22% da panelli o farine di estrazione (soia, lino e arachide) e per il 3% da sali minerali.

* * *

Il periodo di monta generalmente è in settembre, in modo da avere gli agnelli alla fine di febbraio; nelle razze « Massese » e « Garfagnina » gli arieti vengono isolati dalle pecore soltanto nel periodo fine novembre 10-15 marzo di modo che si verificano due parti annuali con una frequenza tra le pecore del 20-40%.

Nell'Appennino pistoiese, dove si allevano spesso insieme le pecore « Appenniniche » e le « Massesi », i parti si regolano in modo da avere 3 agnelli ogni due anni. Negli allevamenti di pecore di razza « Appenninica » le nascite avvengono in febbraio e gli agnelli si vendono dopo 40-50 giorni, mentre per le altre razze le nascite si hanno per lo più nel periodo che va dal settembre al novembre e ripren-

dono dal marzo al maggio. Gli agnelli « Massesi » e « Garfagnini » destinati alla rimonta si scelgono tra quelli nati in autunno e si allattano per tre o quattro mesi sino a raggiungere il peso di kg. 20; quelli destinati al macello si vendono all'età di 15-20 giorni.

I pastori della Garfagnana scelgono gli agnelli da allevare tra quelli nati dai parti gemellari, per cui la percentuale dei parti bigemini in un gregge tende ad aumentare raggiungendo anche l'80%.

La rimonta del gregge non è annuale perchè sono pochi i capi che lo costituiscono e le cause che la determinano sono da ascriversi solo all'età: infatti si cerca di ottenere almeno 5-6 lattazioni da quelle pecore che figliano una sola volta l'anno e che vengono vendute all'età di 6-7 anni; nel caso di ottime lattifere si vendono all'età di 9-10 anni.

5. — Produzioni economiche

Dai dati tratti da alcune pubblicazioni riguardanti l'allevamento degli ovini in Toscana si rileva che il peso vivo medio delle pecore adulte di razza « Appenninica » va da 30 a 50-60 kg e quello degli arieti è di kg 55. Le pecore di razza « Sopravissana » e derivate raggiungono un peso medio di kg. 48,5 con un minimo di kg 37 ed un massimo di kg 64; i pesi degli arieti dell'età di anni 4 sono kg 61,9 di media, kg 47 di minimo e kg 79 di massimo. Il peso medio delle pecore « Massesi » può considerarsi intorno ai kg 35 e nei buoni greggi raggiungere mediamente kg 48-50.

Gli agnelli vengono venduti generalmente quando hanno raggiunto kg 11-13 di peso vivo. Gli agnelli di razza « Massese » si vendono a circa 25-30-35 giorni di età e pesano in media kg 9-10-12; qualcuno anche di più: pesano alla nascita kg 3,5-4,0. Quelli « Garfagnini » pur essendo alla nascita più grandi dei precedenti impiegano circa lo stesso tempo per giungere ad un peso commerciale; il fatto non è dovuto a precocità di accrescimento dei primi bensì all'abbondanza del latte materno. Per gli agnelli di razza « Appenninica » e derivati occorrono circa due mesi per raggiungere il peso di kg 12/13.

La produzione della lana, nelle pecore « Appenniniche », « Massesi » e « Garfagnine » è modesta, nè vi sono differenze qualitative apprezzabili dipendenti dalla razza; solo per la razza « Appenninica », se si è fatto l'incrocio con la razza « Sopravissana », si è avuto un miglioramento quantitativo e qualitativo della lana.

Razza « Appenninica »	Lana saltata kg	0,600 - 0,900	massimo 1,200
» « Massese »	» » »	0,800 - 1,200	
» « Garfagnina »	» » »	0.700 - 1,300	massimo 2,380

Il vello ricopre solo 2/3 del tronco e si presenta poco uniforme, con numerosi peli caprini, semiaperto, poco morbido, con bioccoli conici ed appena distinti. Il filo di lana, poco ondulato, è di spessore regolare e abbastanza resistente. Poca differenza si riscontra nella qualità della lana delle diverse parti del corpo. Il fatto che la tosa avvenga due volte all'anno (maggio e settembre) diminuendo sensibilmente il valore della lana, ci dice quanta scarsa importanza si dà a tale produzione.

La produzione del latte nelle pecore « Appenniniche », nella grande media si aggira intorno a g 300-350 al giorno con punte massime di g 500 ottenibili da pecore ben alimentate. La lattazione dura normalmente 5 mesi; la resa in formaggio « abbucciato » (un mese o poco più di stagionatura) è del 18-20% e il calo del formaggio stagionato rispetto al fresco è uguale a 2/5. Nelle pecore « Massesi » e « Garfagnine » la produzione di latte è abbastanza elevata e in alcuni soggetti si raggiungono quantitativi tali che consentono di porre queste due razze tra quelle da latte migliori in Italia. Infatti su 173 capi controllati di razza « Massese » si sono avuti in media kg 158 di latte in 190 giorni di lattazione, pari a kg 0,830 giornalieri; su 116 capi « Garfagnini » si sono ottenuti mediamente kg 146 di latte in 175 giorni di lattazione pari a kg. 0,835 al giorno. Le produzioni massime giornaliere delle pecore « Massesi » e « Garfagnine », al 2° mese di lattazione, sono dell'ordine di kg 1,500-2,000 ed oltre.

* * *

I prodotti del piccolo allevamento sono consumati direttamente dal proprietario tranne l'agnello. I prodotti invece degli allevamenti aziendali vanno a fornire i mercati cittadini. Vi è una particolare categoria di persone che si interessa alla compravendita di questi prodotti ritirandoli periodicamente dalle fattorie (in provincia di Firenze vengono chiamati « trecconi »).

L'agnello è venduto vivo; tempo addietro, nel Senese, le pelli degli agnelli « Appenninici », che per la loro particolare qualità si prestano molto bene alla imitazione di pellicce, venivano collocate sui mercati esteri: Stati Uniti, Germania, Australia.

In Lucchesia, le pecore che per età, per malattia, scarsa produzione, devono essere eliminate, vengono acquistate da mercanti e finiscono quasi tutte negli insaccati; altre invece vengono ingrassate e macellate nel periodo invernale. Lo scarto delle pecore si fa in giugno-luglio; però dove si effettua l'ingrasso, la vendita avviene prima di introdurre l'ariete nel gregge.

Il formaggio si vende, nelle diverse province, allo stato fresco, « abbucciato » e secco, per cui le epoche di vendita variano secondo lo stato del formaggio. Il formaggio fresco, che in provincia di Pistoia prende il nome di « Giuncata » o « Raviggiolo » e che si consuma entro 48 ore dalla lavorazione, lo si fa solo quando il quantitativo di latte disponibile è minimo; quello pastoso o « basotto » si smercia nelle città della Versilia dopo 15 giorni dalla fabbricazione; quello fatto durante l'estate viene venduto secco in autunno.

6. — Bilancio economico di alcune aziende ad allevamento ovino poderale

Per vedere quale importanza assume il piccolo allevamento ovino nell'ambito dell'azienda sono stati effettuati diversi bilanci aziendali in alcune province toscane.

Da questi si può rilevare l'incidenza percentuale della produzione del gregge sulla produzione lorda vendibile del podere. Particolarmente poi, come figurano percentualmente i diversi prodotti nella costituzione della produzione totale del gregge e inoltre è stato calcolato il reddito netto per ogni pecora a frutto sottraendo le spese di produzione dalla produzione totale del gregge.

Non è stata presa in considerazione, nel calcolo dei bilanci, la forma di conduzione in quanto scopo principale è stato quello di stabilire il reddito complessivo dell'allevamento ovino e quindi la convenienza economica per la scelta dell'indirizzo produttivo.

In provincia di Firenze sono state esaminate due aziende aventi il gregge costituito rispettivamente da pecore di razza « Appenninica » e « Massese ». Nelle province di Arezzo, Siena e Grosseto l'indagine si è svolta su greggi poderali di razza « Appenninica » e derivata; in quella di Pistoia è stato preso in considerazione un gregge di pecore « Garfagnine ».

Provincia di Firenze - Podere n. 1

Podere condotto a mezzadria, sito in agro di Greve ad una altezza sul livello del mare di circa m 550, con una superficie coltivabile di ha 9 e con annesso una parte di bosco ceduo di quercia e castagno di circa ha 10 concesso dal proprietaro al colono per la raccolta di ghianda e per il pascolo degli ovini, nonchè per li taglio (pulizia) di legna (per uso familiare). L'abitazione per il colono, le stalle, il fienile sono a corpo unico e il rifornimento dell'acqua avviene per mezzo di tubazioni. La famiglia è costituita da 4 uomini e due donne pari a 5,2 unità lavorative.

Ripartizione della superficie

Frumento	ha 3,5
Prato da vicenda (medica e trifoglio), rinnovo	» 3,0
Vigneto non specializzato . . .	» 2,5
Totale . . .	ha 9,0

Dotazione di bestiame

n. 2 vacche di razza Chianina
» 2 vitelli di » »
» 16 pecore di razza « Appenninica »
» 3 suini di razza « Large White »
» 4 agnelle da rimonta
» 30 galline
» 4 conigli

Produzione lorda vendibile

Frumento	q 78	a L. 6.500	=	L. 505.000
Uva	» 100	» 5.000	=	» 500.000
Olio	» 6	» 55.000	=	» 330.000
Avena	» 6	» 3.500	=	» 17.500
Granturco	» 5	» 5.000	=	» 25.000
Vitelli n. 2	» 6,4	» 50.000	=	» 320.000
Suini grassi n. 3	» 4,5	» 30.000	=	» 135.000
Agnelli n. 12	kg 156	» 450	=	» 70.000
Agnelli da rimonta n. 4		» 9.000	=	» 36.000
Pecore da scarto n. 2		» 6.000	=	» 13.000
Formaggio	kg 50	» 700	=	» 35.000
Ricotta	» 32	» 300	=	» 9.600
Lana saltata	» 18	» 800	=	» 14.400
Bassa corte ed uova				» 135.000
				L. 2.145.700

Bilancio particolareggato dell'allevamento ovino

1. — Capitale bestiame

Pecore da frutto n. 16	a L. 12.000	= L.	192.000

2. — Capitale di esercizio

Caldaio, secchi e fascere	»	5.750

3. — **Valore della produzione annua**

a) Latticini

Formaggio	kg 50	a L.	700	= L.	35.000		
Ricotta	» 32	»	300	= »	9.600		
						L.	44.600

b) Carne

Agnelli n. 12	kg 156	»	450	= L.	70.200		
Agnelli da rimonta n. 4		»	9.000	= »	36.000		
Pecore da scarto n. 2		»	6.500	= »	13.000		
						L.	119.200
c) Lana saltata	kg 18	»	800	=		»	14.400
d) Altre entrate							
Letame	mc 36	»	1.100	=		»	39.600
						L.	217.800

4. — **Costo di produzione**

a) Prezzo d'uso e manutenzione locali	L.	1.500		
b) Spese per il caseificio: caglio e sale	»	1.200		
c) Tassa bestiame ovino: L. 120 a capo	»	2.400		
d) Spese generali: monta, medicine, etc.	»	6.800		
e) Manutenzione e ammortamento attrezzi (10%)	»	575		
f) Rimonta (9%)	»	17.280		
g) Interesse sul capitale bestiame (6%)	»	11.520		
h) Mortalità e sinistri (4%)	»	7.680		
i) Lettimi: paglia qli 24 a L. 600	»	14.400		
l) Spese di alimentazione: fieno qli 18	»	36.000		
concentrati q 3,5	»	17.500		
			L.	116.855

5. — **Risultato economico**

Valore della produzione annua	L.	217.800
Costo di produzione		116.855
Reddito netto complessivo (P + Sa + St)	L.	100.945

Reddito netto per femmina a frutto L. 6.309

La Plv del gregge ovino rappresenta il 10,1% della Plv complessiva del podere. La produzione lorda totale del gregge è così costituita: latticini 20,5%; carne 54,7%; lana 6,6%; letame 18,2%.

Provincia di Firenze. — Podere n. 2

Podere di ha 7,5 condotto a mezzadria, posto nel comune di Rùfina a m 450 sul livello del mare. E' dotato di casa colonica, stalla per bovini ed ovile; il fienile ed il porcile restano isolati. Rifornimento idrico a mezzo acquedotto. La famiglia colonica è formata da dieci persone corrispondenti a n. 6 unità lavorative. Il seminativo è arborato (olivo e vite); la rotazione delle colture è ottennale.

Ripartizione della superficie

Frumento	ha	3,0
Rinnovo (mais, patate, favino) . .	»	0,5
Prato (trifoglio, erba medica) . .	»	4,0

Dotazione di bestiame

n. 4 vacche di razza « Chianina »
» 4 vitelli » »
» 2 suini « Large White » (scrofe)
» 4 magroni » »
» 28 lattoni » »
» 5 pecore di razza Massese
» 2 agnelle » »
» 30 galline
» 4 conigli

Produzione lorda vendibile

Frumento	q	60	a L.	6.500	=	L.	390.000
Granturco	»	5	»	4.000	=	»	20.000
Patate	»	20	»	2.500	=	»	50.000
Favino	»	6	»	5.000	=	»	30.000
Olio	»	20	»	45.000	=	»	900.000
Vino	»	53	»	7.000	=	»	371.000
Vitelloni n. 2			»	170.000	=	»	340.000
Agnelli n. 5 x kg 12 =	kg	60	»	500	=	»	30.000
Agnelle da rimonta n. 2			»	10.000	=	»	20.000
Magroni n. 4 x kg 80 =	kg	320	»	350	=	»	112.000
Lattoni n. 28			»	4.000	=	»	112.000
Formaggio	»	75	»	800	=	»	60.000
Lana sucida	»	7,8	»	550	=	»	4.290
Ricotta	»	35	»	250	=	»	8.750
Bassa corte e uova						»	90.000
Pecora da scarto n. 1			»	4.000	=	»	4.000

L 2.542.040

Bilancio particolareggato dell'allevamento ovino

1. — Capitale bestiame

Pecore da frutto n. 5 a L. 22.000 = L. 110.000

2. — Capitale di esercizio

Caldaio, secchi, ecc. » 8.600

3. — Valore della produzione annua

a) Latticini

Form.	kg 15×5=kg 75	a L. 800	= L. 60.000		
Ricotta	» 7×5= » 35	» 250	= » 8.750		
				L.	68.750

b) Carne

Agnelli	n. 5×12=kg 60	a L. 500	= L. 30.000		
Agnelle da rimonta n. 2		» 10.000	= » 20.000		
Pecore da scarto n. 1		» 4.000	= » 4.000		
				L.	54.000

c) Lana sucida	» 7,8 »	550	»	4.290
d) Altre entrate				
Letame mc 6	»	1.100	»	6.600

4. — Costo di produzione

a) Prezzo d'uso e manutenzione locali	L.	1.000		
b) Spese per il caseificio: caglio e sale	»	1.700		
c) Tassa bestiame ovino: L. 120 a capo	»	600		
d) Spese generali: monta, medicine, veterinario	»	4.000		
e) Manutenzione e ammortamento attrezzi (10%)	»	860		
f) Rimonta (9%)	»	9.900		
g) Interesse sul capitale bestiame (6%)	»	6.600		
h) Mortalità e sinistri (4%)	»	4.400		
i) Lettimi: paglia q 24 a L. 400	»	9.600		
Spese di aliment.: fieno q 10 a L. 2.000 =	L.	20.000		
concentrati q 2 » 5.000 =	»	10.000		
			L.	68.660

5. — Risultato economico

Valore della produzione annua	L.	133.640
Costo di produzione	»	68.660
Reddito netto complessivo (P+Sa+St)	L.	64.980

Reddito netto per pecora da frutto L. 12.996

La Plv del gregge ovino rappresenta il 5,3% della Plv complessiva del podere. La produzione lorda totale del gregge è così costituita: latticini 51,4%; carne 40,4% lana 3,3.%, letame 4,9%.

Provincia di Arezzo

Podere di ha 7,5 sito a m 450 sul livello del mare in tenimento del comune di Poppi, condotto direttamente dal proprietario. Nella casa colonica è compreso un locale per il ricovero dei bovini, uno per gli ovini, il fienile, la cantina. Il rifornimento idrico è assicurato da un'ampia cisterna per la raccolta dell'acqua piovana e da un'esi-

gua sorgente di acqua potabile. Le pecore costituenti il piccolo gregge sono di razza derivata « Appenninica » detta « scopaiola » ed hanno la possibilità di fruire per il pascolo di circa ha 2 di bosco ceduo di castagno. La famiglia coltivatrice è costituita da 6,5 unità lavorative.

Ripartizione della superficie

Frumento	ha	3,5
Rinnovo	»	0,5
Prati	»	3.5

Dotazione di bestiame

n. 2 vacche derivate « Chianine »
» 2 vitelli
» 9 pecore
» 1 agnella da rimonta
» 1 suino « Large White »
» 15 galline
» 3 conigli

Produzione lorda vendibile

Frumento	q	36	a L.	6.500	=	L.	234.000	
Uva	»	20	»	3.500	=	»	70.000	
Patate	»	8	»	2.000	=	»	16.000	
Vitelli n. 2	»	6	»	50.000	=	»	300.000	
Suino	»	1,5	»	30.000	=	»	45.000	
Agnelli n. 11 × kg 12	kg	132	»	450	=	»	59.400	
Agnella da rimonta						»	6.000	
Pecora da scarto						»	3.000	
Formaggio secco	»	45	»	700	=	»	31.500	
Ricotta	»	21,6	»	300	=	»	6.480	
Lana sucida	»	14,5	»	500	=	»	7.250	
Bassa corte ed uova						»	85.100	
								L. 863.730

Bilancio particolareggiato dell'allevamento ovino

1. — Capitale bestiame

Pecore da frutto n. 9 a L. 8000 = L. 72.000

2. — Capitale di esercizio

Pentole, secchi, ecc. L. 3.900

3. — Valore della produzione annua

a) Latticini

Formaggio secco	kg 5 × 9=kg	45	a L.	700	=	L. 31.500	
Ricotta	» 2,4 × 9= »	21,6	»	300	=	» 6.480	
							L. 37.980

b) Carne

Agnelli kg 12 × 11 = kg 132	» 450 = L. 59.400		
Agnella da rimonta	» 6.000		
Pecora da scarto n. 1	» 3.000		
		L.	68.400
c) Lana sucida kg 14,5	» 500	L.	7.250
d) Altre entrate			
Letame mc 20	» 1.100	»	22.000
		L.	135.630

4. — Costo di produzione

a) Prezzo d'uso e manutenzione locali	L. 1.000		
b) Spese per caseificio: caglio, sale	» 860		
c) Tassa bestiame: L. 120 a capo	» 1.080		
d) Spese generali: monta, veterinario, medicine	» 2.800		
e) Manutenzione e ammortamento attrezzi (10%)	» 390		
f) Rimonta (9%)	» 6.480		
g) Interesse sul capitale bestiame (6%)	» 4.320		
h) Mortalità e sinistri (4%)	» 2.880		
i) Lettime: paglia q 18 a L. 500	» 9.000		
l) Spese di alimentazione: fieno q 20 a L. 2.000	» 40.000		
concentr. » 5 » 4.000	» 20.000		
		L.	88.810

5. — Risultato economico

Valore della produzione annua	L. 135.630 —
Costo di produzione	» 88.810
Reddito netto complessivo (P + Sa + St)	L. 46.820

Reddito netto per femmina a frutto L. 5.202

La Plv del gregge ovino rappresenta il 15,7% della Plv complessiva del podere. La produzione lorda totale del gregge è così costituita: latticini 28%; carne 50,4%; lana 5,3%; letame 16,3%.

Provincia di Siena

Il podere di ha 20 a m 500 sul livello del mare, sito in agro di Chianciano e condotto a mezzadria è dotato di fabbricato comprendente stalla fienile, ovile e porcile. Rifornimento idrico mediante sorgente a m 50 dalla casa colonica. La rotazione adottata è quella ottennale e la famiglia contadina è costituita da 6 unità lavorative.

Ripartizione della superficie

Seminativo alberato a frumento	ha	7,5
Granoturco	»	2,5
Prati artificiali (medica, lupinella, ecc.)	»	9,0
Vigneto	»	1,0
	ha	20,0

Dotazione di bestiame

n. 8 vacche derivate « Chianine »
» 6 vitelli
» 3 scrofe di razza « Large White »
» 30 lattonzoli
» 1 suino da ingrasso
» 16 pecore di razza « Appenninica »
» 2 agnelle da rimonta
» 40 galline

Produzione lorda vendibile

Frumento		q 170	a L.	6.500	=	L.	1.105.000
Granoturco		» 20	»	4.500	=	»	90.000
Olio		» 6	»	45.000	=	»	270.000
Uva		» 38	»	3.500	=	»	133.000
Vitelli n. 6 × q. 4 =		» 24	»	40.000	=	»	960.000
Suino grasso		» 1,5	»	40.000	=	»	60.000
Lattoni		n. 30	»	4.000	=	»	120.000
Pecore di scarto		» 2	»	3.000	=	»	6.000
Agnelle da rimonta		» 2	»	7.000	=	»	14.000
Agnelli	kg 13 ×	» 16	»	380	=	»	79.040
Formaggio	» 55		»	650	=	»	35.750
Ricotta	» 32		»	250	=	»	8.000
Lana saltata	» 16,5		»	900	=	»	14.850
Polli e uova						»	108.000

L. 3.003.640

Bilancio particolareggato dell'allevamento ovino

1. — Capitale bestiame

Pecore da frutto n. 16	a L.	10.000	=	L.	160.000
Agnelle da rimonta n. 2	»	7.000	=	»	14.000
				L.	174.000

2. — Capitale di esercizio

Caldaio, secchi, ecc. L. 5.550

3. — Valore della produzione annua

a) Latticini

Formaggio	kg 55	a L.	650	=	L.	35.750
Ricotta	» 32	»	250	=	»	8.000

L. 43.750

b) Carne

Agnelli	kg 208	a L. 380 =	L. 79.040		
Agnelle da rimonta	n. 2	» 7.000 =	» 14.000		
Pecore di scarto	» 2	» 3.000 =	» 6.000		
				L.	99.040
c) Lana saltata	kg 16,5	» 900 =		»	14.850
d) Altre entrate					
Letame	mc 34	» 1.100 =		»	37.400
				L.	195.040

4. — Costo di produzione

a) Prezzo d'uso e manutenzione locali	L.	2.000		
b) Spese per caseificio: caglio, sale	»	1.500		
c) Tassa bestiame: L. 120 a capo	»	1.920		
d) Spese generali: veterinario, medicine	»	3.200		
e) Manutenzione e ammortamento attrezzi (10%)	»	550		
f) Rimonta (9%)	»	15.660		
g) Interesse sul capitale bestiame (6%)	»	10.440		
h) Mortalità e sinistri (4%)	»	6.960		
i) Lettime: paglia q 24 a L. 500	»	12.000		
l) Spese di alimentazione: fieno q 12 a L. 2.500	»	30.000		
concentrati » 2 » 5.900	»	11.800		
			L.	96.030

5. — Risultato economico

Valore della produzione annua	L.	195.040 —
Costo di produzione	»	96.030
Reddito netto complessivo (P + Sa + St)	L.	99.010

Reddito netto per femmina a frutto L. 6.188

La Plv del gregge ovino rappresenta il 6,5% della Plv complessiva del podere. La produzione lorda totale del gregge è così costituita: latticini: 22,4%; carne 50,8%; lana 7,6%; letame 19,2%.

Provincia di Grosseto

Podere di ha 13 nel comune di Arcidosso a m 800 sul livello del mare, condotto a mezzadria. Il podere è dotato di casa colonica, fienile, ovile e porcile; l'acqua potabile è fornita da due sorgenti poco distanti dal fabbricato. La famiglia colonica è costituita da n. tre unità lavorative. La rotazione adottata è quella triennale: rinnovo, frumento, trifoglio con erba medica fuori rotazione; il rinnovo è dato da granoturco e patata.

Ripartizione della superficie

Frumento	ha	3
Segala ed avena	»	1
Granoturco e patate	»	2
Trifoglio	»	3
Medica	»	2
Castagneto	»	2
	ha	13

Dotazione di bestiame

n. 4 vacche di razza « Maremmana »
» 2 vitelli di » »
» 3 suini di razza « Large White »
» 9 pecore di razza « Appenninica »
» 1 montone » »
» 2 agnelle da rimonta
» 30 galline
» 4 conigli

Produzione lorda vendibile

Frumento	q	45	a L.	6.800	=	L.	306.000	
Segala	»	7	»	5.000	=	»	35.000	
Avena	»	9	»	3.000	=	»	27.000	
Granoturco	»	4	»	5.000	=	»	20.000	
Patate	»	80	»	2.000	=	»	160.000	
Castagne	»	20	»	3.000	=	»	60.000	
Vacca di scarto n. 1						»	130.000	
Vitelle da rimonta n. 2						»	300.000	
Suini grassi n. 3	kg	450	»	380	=	»	171.000	
Agnelli n. 12	»	156	»	450	=	»	70.200	
Agnelli da rimonta n. 2			»	9.000	=	»	18.000	
Pecora di scarto n. 1						»	6.000	
Formaggio	kg	75	»	800	=	»	60.000	
Ricotta	»	35	»	250	=	»	8.750	
Lana saltata	»	12	»	1.100	=	»	13.200	
Bassa corte						L.	132.000	
								L. 1.517.150

Bilancio particolareggato dell'allevamento ovino

1. — Capitale bestiame

Pecore da frutto	n.	9	a L.	14.000	=	L.	126.000	
Agnelle da rimonta	»	2	»	9.000	=	»	18.000	
Montone	»	1	»	20.000	=	»	20.000	
								L. 164.000

2. — Capitale di esercizio

Caldaio, secchio, termometro, ecc. L. 7.900

3. — Valore della produzione annua

a) Latticini

Formaggio	kg 75	a L. 800	= L. 60.000		
Ricotta	» 35	» 250	= » 8.750		
				L.	68.750

b) Carne

Agnelli n. 12	kg 156	» 450	= L. 70.200		
Agnelli da rimonta	n. 2	» 9.000	= » 18.000		
Pecore da scarto	» 1	» 6.000	= » 6.000		
				L.	94.200
c) Lana saltata	kg 12	» 1.100	=	»	13.200
d) Altre entrate					
Letame	mc 20	» 1.000	=	»	20.000
				L.	196.150

4. — Costo di produzione

a) Prezzo d'uso e manutenzione locali	L.	1.500		
b) Spese per caseificio: caglio, sale	»	900		
c) Tassa bestiame: L. 120 a capo	»	1.200		
d) Spese generali: monta, veterinario, medicine	»	2.000		
e) Manutenzione e ammortamento attrezzi (10%)	»	790		
f) Rimonta (9%)	»	14.760		
g) Interesse sul capitale bestiame (6%)	»	9.840		
h) Mortalità e sinistri (4%)	»	6.560		
i) Lettimi: paglia q 20 a L. 750	»	15.000		
l) Mangimi: fieno » 10 » 2.500	»	25.000		
concentrati » 8 » 4.000	»	32.000		
			L.	109.550

5. — Risultato economico

Valore della produzione annua	L.	196.150 —
Costo di produzione	»	109.550
Reddito netto complessivo P + Sa + St)	L.	86.600

Reddito netto per femmina a frutto L. 9.622

La Plv del gregge ovino rappresenta il 12,9% della Plv complessiva del podere. La produzione lorda totale del gregge è così costituita: latticini 35%; carne 48%; lana 6,8%; letame 10,2%.

Provincia di Pistoia

Podere di ha 38, di cui ha 32 boschivi, situato nella zona collinare di Pescia a circa 400-600 m di altitudine. Fornito di stalla ed ovile, fruisce di abbondante acqua sia per uso domestico che per il be-

stiame. La conduzione del podere è mezzadrile e la composizione del nucleo familiare raggiunge le 7 unità lavorative. La rotazione delle colture è biennale con prato artificiale fuori rotazione.

Ripartizione della superficie

Frumento	ha	1
Patata	»	1
Prati	»	2
Vigneto e oliveto	»	2
Bosco	»	32
	ha	38

Dotazione di bestiame

n. 2 vacche di razza « Chianina »
» 21 pecore di razza « Garfagnina »
» 2 suini
» 70 capi di bassa corte

Produzione lorda vendibile

Frumento	q	24	a L.	6.200	=	L.	148.800	
Patate	»	140	»	2.500	=	»	350.000	
Vino	»	30	»	7.000	=	»	210.000	
Olio	»	1	»	45.000	=	»	45.000	
Vitelli n. 1						»	95.000	
Suini n. 1						»	45.000	
Agnelli	n.	18	»	3.400	=	»	61.200	
Agnelle da rimonta	»	2	»	4.500	=	»	9.000	
Pecore da scarto	»	1	»	4.000	=	»	4.000	
Formaggio	kg	171	»	500	=	»	85.500	
Ricotta	»	80	»	250	=	»	20.000	
Lana sucida	»	22	»	600	=	»	13.200	
								L. 1.259.700

Bilancio particolareggiato dell'allevamento ovino

1. — Capitale bestiame

Pecore da frutto	n.	20	a L.	8.000	=	L.	160.000	
Montone	»	1				»	12.000	
Agnelle da rimonta	»	2	»	4.500	=	»	9.000	
								L. 181.000

2. — Capitale di esercizio

Caldaio, secchi, fascere, ecc. L. 4.300

3. — Valore della produzione annua

a) Latticini

Formaggio	kg	171	a L.	500	=	L.	85.500	
Ricotta	»	80	»	250	=	»	20.000	
								L. 105.500

b) Carne

Agnelli	n. 18	» 3.400 =	L. 61.200		
Agnelle da rimonta	» 2	» 4.500 =	» 9.000		
Pecore da scarto	» 1		» 4.000		
				L.	74.200
c) Lana sucida	kg 22	a L. 600 =	L. 13.200		
d) Altre entrate					
Letame	mc 32	» 800 =	» 25.600		
				L.	218.500

4. — Costo di produzione

a) Prezzo d'uso e manutenzione locali	L.	2.000
b) Spese per caseificio: caglio, sale	»	1.700
b) Spese per caseificio: caglio, sale	»	3.150
c) Tassa bestiame: L. 120 a capo	»	4.500
e) Manutenzione e ammortamento attrezzi (10%)	»	430
f) Rimonta (9%)	»	16.290
g) Interesse sul capitale bestiame (6%)	»	10.860
h) Mortalità e sinistri (4%)	»	7.240
i) Lettimi: paglia q 30 a L. 700	»	21.000
l) Mangimi: fieno » 15 » 1.400	»	21.000
concertati » 2 » 5.000	»	10.000
	L.	98.170

5. — Risultato economico

Valore della produzione annua	L. 218.500 —
Costo di produzione	» 98.170
Reddito netto complessivo P + Sa + St)	L. 120.330

Reddito netto per femmina a frutto L. 6.016

La produzione lorda vendibile del gregge ovino rappresenta il 17,3% della Plv complessiva del podere. La produzione lorda totale del gregge è così costituita: latticini 48,3%; carne 33.9%; lana 6,1%; letame 11,7%.

Riepilogo dei risultati economici dell'allevamento ovino poderale in alcune aziende della Toscana

Provincie	Razza	Produzione del gregge				Incidenza % della produzione del gregge sulla Plv azienda
		Latticini %	Carne %	Lana %	Letame %	
Firenze	« Appenninica »	20,5	54,7	6,6	18,2	10,1
Arezzo	»	28,0	50,4	5,3	16,3	15,7
Siena	»	22,4	50,8	7,6	19,2	6,5
Grosseto	»	35,0	48,0	6,8	10,2	12,9
Firenze	« Massese »	51,4	40,4	3,3	4,9	5,3
Pistoia	« Garfagnina »	48,3	33,9	6,1	11,7	17,3
Percentuali medie		34,26	46,36	5,95	13,42	11,13

RIASSUNTO

Dopo una sommaria descrizione dello stato qualitativo e quantitativo dei pascoli della Toscana e delle caratteristiche dei poderi, si è proceduto alla caratterizzazione delle razze ovine toscane esaminandole dal punto di vista morfologico e produttivo, nella loro diffusione e nella tecnica di allevamento.

I bilanci economici di alcuni poderi completano l'indagine sul piccolo allevamento ovino e conducono a risultati del tutto orientativi per l'indirizzo produttivo e per la scelta delle razze. Nella razza « Appenninica » predomina la produzione della carne, mentre nella « Massese » e nella « Garfagnina » si ha prevalenza nella produzione dei latticini. Messe insieme, le produzioni di latticini e di carne raggiungono mediamente l'80,6%, mentre la produzione della lana riveste una importanza trascurabile. Ogni pecora in produzione dovrebbe dare annualmente in media un reddito netto di circa L 7.500.

La produzione del gregge incide sulla produzione lorda vendibile del podere in percentuali variabili dipendenti dal diverso indirizzo colturale dell'azienda e dalla tecnica di allevamento adottata.

SUMMARY

INVESTIGATION ON SMALL FARM SHEEP BREEDING IN TUSCANY

by Remo de Martini

After a brief description of the qualitative and quantitative state of the pastures of Tuscany and the characteristics of the farms, the characterization of the Tuscan sheep breeds has been made, examining them from the morphological and productive point of view, in their distribution and in the breeding technique.

The economic balances of some farms complete the investigation on small scale sheep breeding and lead to results entirely orientative for productive guidance and for the choice of breeds. In the « Appenninica » breed, the production of meat predominates, while for the « Massese » and the « Garfagnina » the production of milk-products prevails. Put together, the production of milk-products and of meat reach 80.6% on the average, while the production of wool has only slight importance. Every sheep in production should give annually, on the average, a net yield of about 7,500 lire.

The production of the flock weighs, in the gross saleable production of the farm, in percentages variable in relation to the diverse agricultural orientation of the farm and the breeding technique adopted.

Ricevuto il 13 luglio 1961.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
TORINO

Anna Maria Penco

STUDIO CHIMICO-AGRARIO DEI TERRENI DELLA LIGURIA

IL GENOVESE *

Caratteri geolitologici e psammografia dei terreni

CARATTERI GEOLITOLOGICI

I confini del Genovese sono pressapoco quelli del vecchio circondario esistente ancora nei primi decenni di questo secolo, quando la provincia di Genova era divisa nei cinque circondari di Genova, Albenga, Savona, Chiavari e La Spezia.

Il confine orientale del Genovese inizia ad est di Cogoleto, alle foci del torrente Arrestra di cui segue per un primo tratto il corso e si dirige poi a nord a raggiungere M. Sciguello (1103 m). Di qui descrivendo un'ampia ansa (la cui concavità è rivolta verso est), tocca le cime di M. Argentea (1082 m), M. Reisa (1183 m) e raggiunge Martina d'Olba. Terminano con questa località i confini provinciali col vicino Savonese ed iniziano quelli con le province di Alessandria e di Piacenza. Tali confini sono estremamente tortuosi, con sporgenze e rientranze notevolissime. Il confine con la provincia di Alessandria inizia a Martina d'Olba e si spinge fino a M. Carmo (1640 m) da dove ha origine il confine con la provincia di Piacenza estendendosi fino a M. Oramala (1522 m). Di qui iniziano i confini di zona col vicino Chiavarese, dove, dopo aver toccato i rilievi di Rocca Bruna (1418 m), M. Collere (1288 m), M. Caucaso (1245 m), passano per l'abitato di Cicagna, salgono a Ruta e scendono al mare alla metà del promontorio di Portofino.

* Lavoro eseguito nell'Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Genova, diretto dal prof. Edoardo Sanero.

I caratteri orografici ed idrografici del Genovese sono essenzialmente legati alla catena appenninica, che segue l'andamento della costa a distanza assai spesso molto ravvicinata e che ne costituisce lo spartiacque, formando un grande arco attorno al golfo di Genova. Tale spartiacque raggiunge la massima vicinanza alla costa a nord di Cogoleto ed Arenzano, dove con i M. Rama, M. Argentea e M. Reisa dista da essa di soli cinque chilometri.

Sia dal versante settentrionale sia da quello meridionale di detta catena si dipartono molti contrafforti; ma mentre dal versante settentrionale si estendono lunghe dorsali che dolcemente degradano nelle colline protendentisi verso la pianura padana, dal versante meridionale si hanno brevi ed aspre propaggini che molto spesso terminano a picco sul mare.

Le diverse caratteristiche che contraddistinguono il versante settentrionale da quello meridionale del crinale appenninico portano di conseguenza a grandi differenze fra i bacini d'origine ed il carattere dei corsi d'acqua dei due diversi versanti.

Se si osserva infatti lo spartiacque che va dal M. Beigua al Colle del Turchino si nota che mentre dal suo versante settentrionale si origina la valle dell'Olba (appartenente al vicino Savonese), con bacino d'origine molto aperto ed a pendii attenuati, dal versante meridionale scendono al mare corsi d'acqua con bacino d'origine molto inciso, precipitosi e irregolari, incassati in valli a rocce spoglie e denudate, con versanti ripidi e fondo vallivo ristretto. Fra questi ricordo l'Arrestra, il Lerone ed il Cerusa. Diverse caratteristiche presenta invece la valle del Gorsexio che ha inizio al Colle del Turchino e di cui parlerò più oltre.

Dallo spartiacque suddetto si estende verso nord un contrafforte con rilievi montuosi di modesta altezza quali il Bric del Dente (1107 m) ed il M. Pavaglione (890 m), formante lo spartiacque che divide la valle dell'Olba da quella dello Stura e ne alimenta i loro bacini.

Identiche osservazioni si possono fare per i due versanti dello spartiacque che va dal Colle del Turchino alla Bocchetta di Val di Lemme. Il suo versante settentrionale presenta estese zone di altopiani fra cui ricordo i piani di Praglia (851 m), i piani di M. Orditano (950 m), i piani di M. Proratado (928 m) che costituiscono il bacino d'origine dello Stura, mentre dal versante meridionale scendono brevi corsi d'acqua di scarsa importanza quali il Branega ed il Varenna. Fra i rilievi di questo versante settentrionale merita particolare

menzione M. Poggio (1081 m) che costituisce una zona centrale da cui si diramano circolarmente molte valli che lo solcano profondamente. Da tali valli scendono affluenti allo Stura ed hanno origine corsi d'acqua quali il Piota ed il Gorzente.

Tra i Giovi ed il M. Penna la Liguria include anche una parte del versante padano e, per quanto concerne il Genovese, fanno parte di tale versante le alte valli dello Scrivia e del Trebbia. Qui si trovano le massime altezze dei rilievi del Genovese rappresentate da M. Antola (1598 m) e M. Oramala (1538 m).

Fra i corsi d'acqua del versante tirrenico deve essere ancora ricordato il Bisagno, uno dei torrenti più irregolari nella sua direzione fra tutti quelli del Genovese, la cui irregolarità è legata ad una serie di condizioni tettoniche fra le più complesse dell'Appennino. Esso ha origine alla sella della Scoffera e fino a Bargagli scorre negli scisti galestrini, entra quindi nei calcari alberesi mantenendosi per buon tratto parallelo alla costa, soltanto dopo Staglieno devia bruscamente e scende al mare cui giunge nel centro dell'abitato di Genova.

L'insieme dei rilievi del Genovese, che geograficamente costituiscono l'Appennino ligure, appartengono a due distinte formazioni geologiche il cui confine tettonico si trova lungo la linea Sestri-Voltaggio, considerata linea di separazione fra la formazione alpina e quella appenninica. Alla prima appartiene, per quanto concerne il Genovese, la formazione dei calcescisti a pietre verdi del « gruppo di Voltri », alla seconda la formazione ofiolitica con argilloscisti e quella dei calcari alberesi.

La formazione dei calcescisti a pietre verdi del « Gruppo di Voltri » si estende nella zona compresa tra Savona, Sestri Ponente, Voltaggio e Valosio.

Essa, per quanto concerne il Genovese, è prevalentemente costituita da serpentine e calcescisti, subordinatamente da anfiboliti, prasiniti ed eufotidi.

Molto si è discusso circa l'alloctonia od autoctonia di tale formazione. E' ben noto infatti come il « gruppo di Voltri » sia stato oggetto già dal secolo scorso di studi e ricerche da parte di molti geologi che molto spesso giunsero ad interpretazioni genetiche e tettoniche nettamente discordanti dato il complesso assetto della formazione.

Essa si presenta intensamente metamorfosata ed è caratterizzata dalla presenza nelle masse calcescistose giura-liassiche di rocce più antiche e precisamente triassiche quali le quarziti ed i calcari dolo-

mitici. Tali affioramenti si notano infatti nella grande massa calcescistosa estendentesi da Voltri a Rossiglione, ed in quelle di dimensioni più ridotte di Cogoleto-Arenzano e Sestri Ponente-Voltaggio.

Ai bordi e nell'interno delle masse calcescistose si trovano inoltre lenti di eufotidi e prasiniti queste ultime, anche abbastanza estese, come quelle di Campoligure e di M. Colma.

Nella massa serpentinosa affiorano lenti di eufotidi, che per quanto concerne la parte orientale del massiccio sono maggiormente diffusi ed estesi, mentre nella parte occidentale sono di dimensioni piuttosto ridotte e si trovano essenzialmente vicini alla zona calcescistosa.

Sulle serpentine si appoggiano formazioni plioceniche quali le marne argillose a nord-est di Arenzano ed i conglomerati oligocenici che da Tiglieto si spingono verso Rossiglione.

Le serpentine essendo le rocce più rappresentate nel massiccio delle « pietre verdi » contribuiscono a dare al passaggio un aspetto assai arido e brullo. Esse essendo difficilmente erodibili presentano dirupi poco incisi con scarsa od assente vegetazione e molto spesso accumuli di detriti dovuti sia alla facile franabilità di rocce così massicce sottoposte a notevoli azioni tettoniche sia alle azioni di gelo e di disgelo.

In netto contrasto con la zona delle serpentine è invece quella dei calcescisti, che offrono un paesaggio molto spesso boschivo dai dolci e regolari pendii.

Ad oriente della zona delle pietre verdi del « Gruppo di Voltri » lungo la linea Sestri-Voltaggio ormai quasi da tutti considerata linea di separazione fra la formazione alpina e quella appenninica, si trova una estesa zona di argilloscisti cui costantemente si accompagnano diabasi, eufotidi e serpentine, che costituiscono la « formazione ofiolitica » dell'Appennino Ligure settentrionale ritenuta di età titonico-cretacea.

E' interessante notare come tale linea di separazione sia costituita da un gran numero di rocce. Nella sottile massa calcescistosa protendentesi verso nord si notano infatti intercalate lenti di calcari saccaroidi, quarziti, eufotidi e serpentine. Sono inoltre presenti importanti zone mineralizzate come quella di M. Ramazzo in cui si trovano ancora vecchie gallerie, oggi del tutto abbandonate, per lo sfruttamento dei minerali di rame.

La formazione ofiolitica con argilloscisti si estende sul litorale tirrenico da Capo S. Andrea fino quasi alla estrema punta occidentale



Gino Veràguez-Marino "Torino"

del Golfo di Genova, raggiungendo a nord i conglomerati tongriani (autoctoni) di Savignone, M. Amola, M. Maggio e continuando ad est con i calcari alberesi e con gli scisti galestrini spesso accompagnati da calcari ed arenarie.

Gli scisti galestrini si estendono tra S. Olcese e Ronco Scrivia, ma compaiono pure isolati a Struppa sul Bisagno, a Montoggio sullo Scrivia ed a Mongiardino sulla destra del torrente Vobbia, affluente dello Scrivia.

I calcari alberesi occupano l'area che comprende i due grandi massicci di M. Alfeo e del M. Antola, oltrepassano lo Scrivia al M. Chiappa, il Bisagno a Bargagli e scendono verso il mare a Nervi col M. Fasce, a Recco col M. Castelletto e si continuano, per quanto concerne il Genovese, fino al promontorio di Portofino, dove, nell'estrema sua punta, sottostanno al conglomerato tongriano (autoctono).

Il flysch (scisti argillosi, calcari, arenarie) con le rocce magmatiche in esso inglobate, vengono considerati alloctoni in quanto trasportati, nel periodo immediatamente successivo al Cretaceo superiore, a causa di corrugamenti che ebbero inizio nel Tirreno verso la zona padana adriatica.

La formazione dei calcari alberesi dal punto di vista litologico è molto complessa in quanto l'alberese non è il solo componente ma si associano ad esso argilloscisti, marne ed arenarie. La sua età si ritiene si estenda ai vari piani del cretaceo medio superiore ed è per comune consenso di molti autori sovrapposta alle argille ofiolitifere ed anch'essa considerata alloctona.

Psammografia dei terreni

I campioni di terreno agrario, forniti dalla Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Torino, per il loro studio psammografico furono già precedentemente prelevati dal prof. Peretti ad una profondità variabile dai 25 ai 50 cm dal suolo.

Su tali campioni venne eseguita da parte dei tecnici della Stazione Chimico-Agraria l'analisi granulometrica, dopo precedente disaggregazione per ebollizione, levigazione per la determinazione della porzione argillosa e trattamento con HCl diluito per la determinazione dei carbonati.

Il residuo sabbioso dell'analisi granulometrica di dimensioni comprese fra 0.01 ed 1 mm fu da me successivamente setacciato per

liberarlo della parte più grossolana e levigato per liberarlo dei restanti materiali limosi. Sulla rimanente porzione di dimensione vicino a 0,01 mm fu eseguita una accurata analisi mineralogica sia mediante trattamento con bromoformio per la separazione dei minerali di diverso peso specifico, sia mediante osservazioni al microscopio polarizzatore per la determinazione dei caratteri ottici dei vari minerali e, quando risultò necessario, furono fatti saggi chimici.

La parte intorno al mm fu osservata al binoculare e questo metodo permise di dare la percentuale con buona approssimazione dei minerali e delle rocce presenti. Molto spesso tali granuli furono cementati con i comuni metodi petrografici ed, eseguitane la sezione sottile, osservati al microscopio.

Mediante elettrocalamita si determinò inoltre la percentuale di rocce e minerali fortemente magnetici.

Non mi sono state fornite precisazioni circa il luogo di raccolta dei terreni (orto, vigneto, seminativo, prato, ecc.) e neppure ne è stata specificata l'esatta altimetria: pertanto questo lavoro manca di tali dati; non sono comunque le piccole differenze topografiche che possono far variare la composizione del materiale raccolto.

Data l'asperità del suolo ligure viene immediato il pensare che soltanto i terreni alluvionali dei fondo valle o i pochi terrazzi costieri o le rare pianure litoranee alle foci dei fiumi possano presentare qualche interesse dal punto di vista agrario. Non bisogna invece dimenticare che i liguri, con la loro ben nota tenacia, attraverso circa due millenni di intenso lavoro hanno potuto aver ragione dei ripidi pendii dei loro monti ai quali hanno dato un assetto a gradini, creando le ben note « fasce » per cui, è stato detto, i monti liguri non sono più tali ma scalee di viti, olivi, fiori e frutta. I campioni sono stati raccolti pertanto anche nelle alte valli e su passi o colli ed in rapporto alla loro ubicazione sono stati distribuiti nel modo seguente:

1° gruppo: Alta e media Val Stura: 3 campioni
2° gruppo: Alta Val Scrivia: 7 campioni
3° gruppo: Alta Val Trebbia: 2 campioni
4° gruppo: Val Gorsexio: 1 campione
5° gruppo: Val Polcevera: 5 campioni
6° gruppo: Val Lavagna: 1 campione
7° gruppo: Val Recco: 1 campione
8° gruppo: Colle della Scoffera: 1 campione
9° gruppo: Passo del Turchino: 1 campione
10° gruppo: Spiaggie e pianure litorali ad occidente di Genova: 6 campioni
11° gruppo: Spiagge e pianure litorali ad oriente di Genova: 5 campioni

e costituiscono un totale di 33 campioni che vengono descritti nell'ordine suddetto.

1° gruppo: ALTA E MEDIA VAL STURA

Il bacino collettore dello Stura è un tipico esempio di bacino collettore in ripiano. Lo Stura infatti trae le sue origini da molti corsi d'acqua, con rivi poco incassati nella superficie erbosa dei ridenti altopiani a dolce pendio del versante settentrionale dell'Appennino Ligure, quali i già citati piani di Praglia, di M. Orditano e di M. Proratado posti nella zona orientale del massiccio delle pietre verdi.

All'uscita dal suo bacino collettore il pendio del letto non aumenta gradatamente ma a scalini dovuti alla variabile resistenza da luogo a luogo della roccia serpentinosa. In vallata a circa 500 m sul livello del mare si ha un breve tratto terrazzato ricoperto da terreno alluvionale quaternario.

La valle dello Stura, quando il torrente entra nei calcescisti, si allarga e tende ad assumere sempre maggiore ampiezza fino a Masone dove, di fianco al paese, forma una strozzatura. La valle si restringe nuovamente un poco sopra a Campoligure e tale restringimento si continua per più chilometri lungo i quali mancano piani terrazzati e si nota la presenza di pochi lembi di terreno alluvionale quaternario soltanto sui versanti meno ripidi. I massicci serpentinosi della parte occidentale delle pietre verdi attraverso cui lo Stura passa dopo aver attraversato i calcescisti riducono molto spesso la valle ad una gola.

Campione n. 1: ROSSIGLIONE.

La parte con grana superiore al mm risulta costituita essenzialmente da anfiboloscisti (40%) in cui molto spesso si distinguono cristalli allungati di anfiboli, subordinati cloritoscisti (30%) e micascisti (25%). Sono pure presenti frammenti di lamelle cloritiche e granati (5%). Nella frazione più fine predominano gli anfiboli del tipo tremolite-attinoto (55%), clorite del tipo pennina (25%) e lamine muscovitiche (15%). Il rimanente 5% è costituito da granati, spinelli e scarsa magnetite a volte limonitizzata (1%).

Campione n. 2: CAMPOLIGURE.

Le rocce presenti nella frazione più grossa sono: calcescisti e micascisti (50-60%), serpentina (20-30%), anfiboliti (10%) e cloritoscisti (10%). Nella frazione più minuta predominano le lamelle cloritiche (45%), anfiboli (35%) del tipo tremolite-attinoto ed anche attinoto, muscovite (20%). Magnetite scarsissima.

Campione n. 3: MASONE.

Nella frazione con granuli superiori al mm sono presenti tra le rocce: cloritoscisti (50%), micascisti e calcescisti (20%), anfiboloscisti (10%), e serpentine (10%); tra i minerali essenzialmente anfiboli (5%) e granati (5%), scarsi frammenti di quarzo e caolino. Nella frazione più minuta sono essenzialmente presenti lamelle cloritiche sia di antigorite (50%) che di pennina (20%), subordinati anfiboli del tipo attinoto (15%), muscovite (10%) con inclusioni di ossidi di ferro, e granati (5%).

2° gruppo: ALTA VAL SCRIVIA.

Il torrente Scrivia nasce da M. Prelà (1406 m.), attraversa Torriglia con il nome di Laccetto, scende al villaggio di Laccio e sotto il nome di Laccio arriva a Bromia dove, ricevuto il torrente Pentemina, cambia definitivamente il suo nome in quello di Scrivia. Lo Scrivia, che dopo un corso di circa 58 chilometri finisce nel Po, bagna ancora per quanto concerne il Genovese, Montoggio, Avosso dove riceve il torrente Brevenna, Casella, Ponte di Savignone, Busalla, Ronco Scrivia, e Isola del Cantone dove riceve il tributo del torrente Vobbia ultimo degli affluenti del Genovese.

Uscendo dal suo bacino d'origine profondamente inciso nella zona degli scisti galestrini lo Scrivia devia decisamente verso ovest nei calcari alberesi in cui si notano zone di brecciazione e di fagliatura dovute alla ineguaglianza di resistenza del sottostrato scistoso che affiora per uno squarcio nella conca di Montoggio, quindi verso nord-ovest nuovamente nei galestri. Giunto a Busalla, sempre negli scisti galestrini, devia decisamente verso nord con andamento opposto a quello del Polcevera dal quale è diviso dal Passo dei Giovi.

La valle dello Scrivia, dalla fine del suo bacino d'origine fino a Busalla, è rispetto alla direzione del crinale appenninico una valle longitudinale, mentre da Busalla diventa una valle di erosione conseguente favorita dalla presenza degli scisti argillosi.

La netta deviazione dello Scrivia dagli scisti galestrini teneri e friabili ai calcari più duri e resistenti si ritiene sia dovuta a cause tettoniche e precisamente si attribuisce al sollevamento post-tongriano il crinale che si interpone fra lo Scrivia ed il Bisagno e che determina inoltre la sua separazione dal Polcevera con la sella dei Giovi.

Ho inserito in questa valle anche il campione di terreno raccolto a Savignone (paese chiuso da un'alta cerchia di montagne nella puddinga tongriana) anche se in realtà appartiene ad una valle laterale posta sulla sua destra a circa due chilometri dal ponte omonimo.

Campione n. 4: TORRIGLIA.

La frazione a grana più grossa è costituita da una massa predominante di argilloscisti (70%) a lamelle cloritico-micacee, in cui predominano i granuli a forma arrotondata. Circa il 20% è costituito da calcari grigiastri e da calcite in cristalli arrotondati, bianchissima ed opaca nettamente subordinata ai calcari. Il quarzo rappresenta il 10%. Nella frazione più fine è presente il quarzo (40%), lamelle cloritiche (40%) e lamelle micacee (20%). Sono pure presenti rari granuli di spinello. La parte argillosa presenta a nicols incrociati una leggera iridescenza forse per presenza di minutissime lamine cloritiche e micacee.

Campione n. 5: MONTOGGIO.

La sostanza argillosa nella parte a grana più grossa rappresenta circa il 25%. Nella porzione restante la parte predominante è costituita di arenarie (60%) (probabilmente arenarie a cemento argilloso in quanto in HCl non danno effervescenza e si sfanno lasciando un residuo granuloso minuto). Subordinati argilloscisti anche di colore rossastro (40%). Magnetite assai scarsa. Assenti calcite e calcari. La parte più fine è quasi esclusivamente costituita da una massa argilloso-limonitica (80%) iridescente per presenza di minutissimi cristallini di impossibile determinazione. Unico minerale il quarzo (20%). Mica e cloriti assenti. Magnetite scarsa.

Campione n. 6: CASELLA.

La frazione attorno al mm è costituita da arenarie mai calcaree (55%). Il 25% è costituito da argilloscisti compatti e consistenti con presenza di lamelle micacee. Il quarzo è presente per il 10% ed il rimanente 10% è costituito da noduli argilloso-limonitici. Anche in questo campione, sebbene meno che nel precedente, è notevole nella parte più fine la massa argilloso-limonitica (60%) ed ancora unico minerale è il quarzo che molto spesso contiene inclusioni probabilmente limonitiche. Rarissime le lamelle micacee.

Campione n. 7: SAVIGNONE.

Le rocce e i minerali presenti nella frazione attorno al mm sono arenarie (50%), scisti argillosi (30%), quarzo (20%) e magnetite in quantità inferiore all'1%. Notevole la massa argillosa finissima che accompagna i suddetti componenti (60%). Nella frazione più minuta la parte predominante è ancora costituita dalla massa argilloso-limonitica (70%) in cui si nota quarzo e mica ma quest'ultima in quantità ridottissima (1-2%).

Campione n. 8: BUSALLA.

Sono scomparsi rispetto ai campioni precedenti i frammenti di arenaria, e oltre al quarzo è presente soltanto lo scisto argilloso di colore variabile dal giallo al grigio, splendente per lamelle finissime micacee. I due componenti sono presenti rispettivamente nelle percentuali del 15% e dell'85%. Calcari e calcite assenti. Nella frazione più fine oltre alla massa argilloso-limonitica (40%), sono presenti nella restante porzione, clorite (70%) e quarzo (30%). La clorite si presenta molto spesso torbida per inclusioni a bastoncino fittissime di ilmenite. Mica assente.

Campione n. 9: RONCO SCRIVIA.

Caratteristica di questo campione è la notevole quantita di magnetite in esso presente (4-5%). Molto abbondante il quarzo (35%), presenti ancora scisti argillosi che non superano il 35%, calcite in romboedri arrotondati e calcari grigi e bianchi (15%), frammenti di rocce verdi quali serpentine (5%) e cloritoscisti (5%). Presenza infine di rarissimi granelli di granati. Nella frazione più minuta la parte argilloso-limonitica si è notevolmente ridotta rispetto ai precedenti campioni (20%). Il quarzo è il minerale predominante (40%) assieme alle cloriti (30%) che si presentano sia con i già citati inclusi a bastoncino ed anche con inclusioni arrotondate di magnetite, come pure perfettamente limpide. Altri minerali: magnetite (2-3%), miche (1-2%), residui anfibolici con intenso pleocroismo (2-3%) ed infine frammenti di roccia calcarea (3-4%).

Campione n. 10: ISOLA DEL CANTONE.

Sono ancora presenti nella frazione più grossa in quantità notevole scisti argillosi leggermente calcarei (50%), abbondanti pure i calcari che assieme a calcite e ad arenarie calcaree costituiscono il

40%, abbastanza abbondante il quarzo (10%), rarissime le pietre verdi. Qualche rarissimo granato. Nella parte più fine frammenti di roccia calcarea (25%), quarzo con inclusioni sia gassose che limonitiche (40%), cloriti con le inclusioni a bastoncino ilmenitiche (33%), magnetite (2%).

3° gruppo: ALTA VAL TREBBIA.

Alla periferia del gruppo dell'Antola nei calcari alberesi si trova oltre alla valle longitudinale dello Scrivia quella del Trebbia che trae anch'essa le sue origini da M. Prelà e, per quanto concerne il Genovese, ha il carattere di una valle di contorno avente come traccia il confine di affioramento tra i calcari e gli scisti galestrini in cui è approfondita.

L'Alta Val Trebbia ha un paesaggio morfologicamente piuttosto uniforme dato il suo lungo percorso negli scisti galestrini presentanti un quasi costante grado di tenacità e resistenza.

Il corso del Trebbia è caratterizzato da un notevolissimo numero di meandri che modificarono molto spesso il punto di incontro con i suoi affluenti ed apportarono molte variazioni alle zone di confluenza.

Fra le valli dei rivi collaterali merita di essere ricordata quella del torrente Pescia che è attorniata nella sua parte alta dalle alture diabasiche e serpentinose di Rocca Bruna e da quelle diabasiche di Fontanigorda. Degna di nota è la estesa zona di castagni secolari e che si estende dalle falde di Rocca Bruna a Fontanigorda, come pure le estesissime aree boschive che si trovano nei dintorni di Rovegno in zona in parte detritica situata alla base di rocce ofiolitiche.

Campione n. 11: MONTEBRUNO.

Circa il 50% della frazione a granuli attorno al mm è costituita da materiale argilloso, il rimanente 50% offre una grande semplicità di composizione: circa il 40% è costituito da scisti argillosi compatti che molto raramente mostrano la presenza di lamelle cloritiche, ed il 10% è rappresentato da quarzo. Anche la frazione più minuta è costituita essenzialmente da una massa argillosa-limonitica, quarzo (15%) e clorite (5%).

Campione n. 12: ROVEGNO.

La frazione a grana più grossa risulta costituita da argilloscisti compatti (60%) con scarsa clorite, serpentine (15%), diabasi (10%),

quarzo (10%) e arenarie (4%). Scarsi calcari e calcite in quantità sempre inferiori all'1%. Nella frazione più minuta sono presenti quarzo (20%), cloriti (8-10%), miche (5-6%), residui di roccia serpentinosa (3%) e feldspati plagioclasici (1%) con evidente geminazione polisintetica, oltre alla parte argillosa presente per circa il 60%.

4° gruppo: VAL GORSEXIO

La valle del Gorsexio che ha origine al Passo del Turchino ha, relativamente alle altre valli del versante tirrenico, versanti meno ripidi e meno brullo è il suo paesaggio in rapporto alla roccia calcescistosa in cui è scavata. Essa è attraversata dal torrente Gorsexio il quale dopo avere ricevuto i torrenti Ceresolo e Acquasanta un poco a sud di Mele cambia il suo nome in quello di Leira e lo conserva fino alla foce posta nel centro dell'abitato di Voltri.

Caratteristica della valle del Gorsexio è quella di avere il suo versante destro a declivio piuttosto dolce in contrapposto ad una più forte inclinazione del versante sinistro. Tale particolarità è legata a fenomeni di rottura degli strati calcescistosi (aventi un pressoché costante angolo di inclinazione) verificantisi sempre in una ben determinata direzione.

Sui versanti a dolce declivio si hanno molto spesso dei pianori che sporgendo dai versanti costituiscono dei poggi, di cui un caratteristico esempio è quello di Mele. Tale conformazione si ritiene sia dovuta ad un terrazzamento marino pliocenico. Un terrazzamento quaternario a dieci metri sul mare, su cui poggia Voltri ed i paesi circostanti, si ha invece alla foce del Leira.

Il campione di terreno di questa valle è stato raccolto a Mele, nelle vicinanze del Gorsexio.

Campione n. 13: MELE.

Le rocce presenti nella frazione con grani attorno al mm. sono essenzialmente calcescistose (80%) molto spesso rossastre e cloritoscisti in quantità nettamente subordinata (5%). Tra i minerali frammenti di anfiboli e granati costituiscono circa il 15%. Gli anfiboli sono essenzialmente del tipo tremolite-attinoto ma sono pure presenti rare fibre glaucofanitiche. Nella parte più fine si osserva una grande abbondanza di muscovite (70%), meno rappresentate le cloriti (15%), gli anfiboli (10%) dello stesso tipo e nelle stesse pro-

porzioni che nella frazione a grana più grossa, pleonasto e granati nella percentuale del 5% circa. Scarsa la magnetite.

5° gruppo: VAL POLCEVERA.

La Val Polcevera è un'ampia valle di erosione conseguente, favorita dalla presenza di scisti galestri in cui il fiume ha scavato il suo corso, a colline arrotondate, dolci declivi e rigogliosa vegetazione.

Se si osserva la cerchia del suo bacino si notano sulla destra pendii ripidi in rocce resistenti all'erosione quali il M. Teiolo ed il M. Figogna in roccia diabasica, il M. Torbi nel calcare dolomitico e rilievi in serpentina dalle cui pendici ha origine il principale affluente di destra, il torrente Verde. Nella cerchia sinistra del suo bacino si osservano colline erbose e ripide in rocce calcaree in netto contrasto con le forme morbide delle colline scistose da cui si elevano.

La valle del Polcevera ha inizio al Passo dei Giovi. Il torrente che la attraversa trae le sue origini da M. Lecco e dopo un percorso di circa venti chilometri sbocca alla periferia occidentale della città di Genova, a Sampierdarena località situata sulle alluvioni quaternarie.

Campione n. 14: ERSELLI.

La frazione con granuli attorno al mm. è costituita da calcari e calcite (30%), da micascisti, talcoscisti e cloritoscisti che assieme costituiscono il 30%. Tra questi ultimi prevalgono i micascisti. Abbastanza abbondanti sono pure le serpentine ed i granuli olivinici (20%), anfiboliti e frammenti di anfiboli (10%). Il rimanente 10% è costituito da quarzo (8%) e da granuli diabasici, ilmenite e granati. Magnetite scarsa. La frazione più minuta è composta da residui di rocce serpentinose e olivina notevolmente serpentinizzata (50%), subordinati sono quarzo (30%), cloriti (10%) e miche (5%). La magnetite è piuttosto abbondante (2-3%). La restante percentuale è data da scarsa calcite, rari anfiboli, e lamine di ilmenite micacea.

Campione n. 15: TEGLIA.

Tra le rocce presenti nella frazione a grana più grossa predominano i micascisti (40%) di tipo sericitico, e le serpentine (30%), subordinati i calcescisti (5%). Tra i minerali si notano quarzo (12%), calcite in romboedri a volte arrotondati (8%), scarsi gli anfiboli

(2%), poca magnetite, qualche granato ed ancora, come nel campione precedente, ilmenite. La frazione più minuta risulta costituita essenzialmente da frammenti di serpentina e di olivina (60%) quasi sempre notevolmente alterata in serpentino, ora con notevoli inclusioni di magnetite ora completamente priva. Frequentissime nei granuli olivinici inclusioni aghiformi ilmenitiche. Presente in quantità notevole è pure il quarzo (30%). Circa il 5% è costituito da cloriti e mica ed il restante 5% è rappresentato da anfiboli del tipo attinoto e da ilmenite micacea.

Campione n. 16: CAMBIASO.

Come nel campione precedente le rocce più rappresentate sono le serpentine e i micascisti. Infatti le serpentine assieme a granuli olivinici costituiscono circa il 40% ed i micascisti circa il 30%. Pure abbondante è il quarzo (15%) e la calcite con frammenti di rocce calcaree (10%). I granati sono presenti nella percentuale di circa il 3%. In quasi uguale percentuale si notano anfiboli e frammenti di argilloscisti. Presente ma scarsa la magnetite. Anche la composizione della frazione più minuta è abbastanza simile a quella del campione precedente, le uniche differenze consistono nella presenza di glaucofane oltre che di attinoto e di scarsi granati di cui la sabbia precedente è completamente priva. Pertanto si ha: frammenti di serpentine e granuli olivinici (60%), quarzo (20%), miche e cloriti (15%), anfiboli (2%), ilmenite e granati (2%), magnetite (1%).

Campione n. 17: MIGNANEGO.

La frazione attorno al mm è composta è essenzialmente da frammenti di argilloscisti sericitici e cloritici e da poco quarzo (10%). Nella frazione più minuta costituente predominante è la clorite (80%) con inclusioni fittissime, probabilmente ilmenitiche, da rendere a volte il minerale quasi del tutto opaco. Si notano ancora granuli olivinici serpentinizzati (10%), mentre muscovite (3%), anfiboli (1-2%) e quarzo costituiscono il rimanente 10%.

Campione n. 18: STRADA DEI GIOVI (Km 18).

Gli argilloscisti, sempre notevolmente micacei, e spesso talcosi, rappresentano il 70%. Circa il 20% è rappresentato da scisti cloritici

e serpentinosi. Il quarzo costituisce da solo il rimanente 10%. Scarsissima la magnetite. Nella frazione più minuta predominano ancora come nel campione precedente, le cloriti (70%) che presentano le caratteristiche inclusioni a bastoncino. Quarzo e mica in eguale proporzione costituiscono circa il 20%. Sono presenti inoltre granuli serpentinizzati (8%) con scarse inclusioni di magnetite. Rari residui anfibolici e scarsa magnetite.

6° gruppo: VAL LAVAGNA.

La valle del Lavagna, per la maggior parte appartenente al vicino Chiavarese, fa parte per un breve tratto iniziale del Genovese. Tale valle è una tipica valle di contorno avente la direzione del contatto fra i calcari alberesi e gli scisti galestrini.

La valle non presenta particolarità morfologiche degne di rilievo data la uniformità della roccia in cui essa si trova.

Il campione in esame è stato raccolto a Gattorna, paese alla confluenza del Lavagna col torrente Neirone il cui corso è inciso negli scisti galestri.

Campione n. 19: GATTORNA.

La parte a grana attorno al mm è costituita da granuli argillosi inglobanti frammenti minuti di rocce o minerali. Tale parte argillosa costituisce almeno il 50%, mentre le rocce inglobate risultano essere essenzialmente argilloscisti sovente simili a filladi, ma per lo più micacei o cloritici. Anche se rari sono presenti inoltre granuli limonitici ed iddingsitici. La parte più fine è essenzialmente costituita da sostanza argillosa. Vi si notano scarsi frammenti di quarzo, abbondanti globuli limonitici, cloriti, lamelle micacee ed uno spinello di colore giallo rossastro. Quasi assente la magnetite. Quasi impossibile è stato stabilire la percentuale dei singoli componenti per le diverse dimensioni dei granuli.

7° gruppo: VAL RECCO.

La valle del Recco è una boscosa valle trasversale nei calcari alberesi cui sta a capo il paese di Uscio costituito da un insieme di piccoli centri sparsi con altitudine variabile dai 177 ai 691 m.s.m.

Vi si coltivano frumento, patate e legumi ma anche piante legnose quali olivo, vite ed alberi da frutta.

Campione n. 20: USCIO.

La frazione a grana maggiore è costituita per la quasi totalità da argilloscisti, molto spesso sericitici e cloritici, da una discreta quantità di quarzo e da scarsi calcari, calcite ed arenarie. Tali componenti sono presenti nella seguente proporzione: scisti argillosi (85%), quarzo (8%), calcari e calcite (5%), arenarie (2%). Nella parte più minuta sono presenti granuli di quarzo, lamelle cloritiche e micacee ed altre attribuibili probabilmente a minerali argillosi come la idrargillite.

8° gruppo: PASSO DELLA SCOFFERA.

Valico in ridente zona boschiva negli scisti galestrini tra le valli del Bisagno e dello Scrivia. Il passo della Scoffera (678 m.s.m.) si trova quindi al principio di una valle trasversale e mette in una valle localmente longitudinale.

Campione n. 21: PASSO DELLA SCOFFERA.

La parte argillosa è presente in quantità notevole (50%) nella frazione a granulometria attorno al mm. che per quanto concerne rocce e minerali è costituita da argilloscisti in quantità predominante (80%), da quarzo a ciottoli arrotondati (10%) e da limonite in grumi terrosi. Presenti inoltre calcari e calcite (2%). La frazione più minuta presenta ancora una maggiore quantità di argilla della frazione a grana grossa, presenti fra i minerali cloriti con inclusioni aghiformi ilmenitiche ed anche a forma quadrata molto probabilmente di perowskite, subordinato il quarzo.

9° gruppo: PASSO DEL TURCHINO.

Il breve tratto di crinale appenninico nella zona calcescistosa del «Gruppo di Voltri» presenta delle selle che acquistano particolare importanza per i colli cui danno origine. Uno di questi è il colle del Turchino a 594 m s.m. cui corrisponde da un versante la valle del Gorsexio e dall'altra la valle dello Stura. La località è brulla in roccia scistosa facilmente friabile.

Campione n. 22: PASSO DEL TURCHINO.

La parte di dimensioni attorno al mm è essenzialmente costituita da frammenti di roccia. Dominano nettamente i calce-micascisti (80%),

mentre subordinati sono i cloritoscisti (10%), e le serpentine (5-6%). Tra i minerali rari frammenti di quarzo, pochi granati e magnetite, quest'ultima talvolta con facce (111) perfette e lucenti. Rarissimi, tra le rocce i frammenti di anfiboliti. Nella frazione più minuta si trova abbondante muscovite, molto spesso con inclusioni, (50%), cloriti (30%), anfiboli tremolitici (15%), ed il rimanente 5% è rappresentato da granati, spinelli e magnetite (2%).

10° gruppo: Spiagge e pianure litorali ad occidente di GENOVA.

La fascia costiera a ponente di Genova fino a Voltri alla foce del torrente Cerusa si presenta terrazzata, con lembi di sedimenti pliocenici alle cui spalle si trovano le colline calcescistose in cui affiorano alcune isole diabasiche e su cui poggiano depositi pliocenici di marne grigio-azzurrognole passanti in alcuni punti a depositi sabbiosi-ghiaiosi. Al di là del Cerusa fino ad Arenzano si hanno terreni alluvionali quaternari alti da 90 a 110 m s.m. che iniziano all'imboccatura di un solco rappresentante l'antica valle longitudinale estinta Arenzano-Sciarborasca. Lungo tale solco si trovano parecchi giacimenti di marne fossilifere e fra le altre quella di Terralba, località che ho ritenuto opportuno unire a questo gruppo per la sua stretta relazione con il promontorio di Arenzano, anche se non rappresenta una zona litorale.

Campione n. 23: COGOLETO.

Nei granuli di dimensioni attorno al mm sono presenti per quasi il 40% frammenti argillosi inglobanti residui anfibolici, micacei e scarsa magnetite. Il rimanente 60% è costituito da anfiboloscisti (30%), serpentine (18%) e da un calcare saccaroide presente circa per il 2%. Tra i minerali lamine cloritiche, muscovitiche e frammenti di anfiboli bruni e verdastri costituiscono il 10%. La frazione a granulometria più minuta continua ad essere formata da lamelle micacee muscovitiche, cloriti, anfiboli (tra cui glaucofane relativamente abbondante ed orneblenda), ed inoltre olivina quasi completamente serpentinizzata e magnetite abbondante. I minerali citati si trovano nelle seguenti percentuali: muscovite (40%), anfiboli (30%), cloriti (20%), olivina serpentinizzata (7%), magnetite (3%).

Campione n. 24: TERRALBA.

La frazione a granuli attorno al mm è ancora, anche se in minor quantità della precedente, formata da grumi argillosi (20%). Rocce e

minerali presenti sono: serpentine (40%), quarzo (20%), anfiboli ed anfiboliti (20%), cloritoscisti (10%), calcite (5%), magnetite (5%). Rarissimi granati, abbondanti resti di gusci di molluschi. La frazione a granulometria più fine è essenzialmente costituita da minutissimi frammenti di roccia serpentinosa e di olivina che costituiscono circa il 60%. Gli anfiboli, tra cui predomina orneblenda ed attinoto e subordinato il glaucofane, rappresentano circa il 30%. Il rimanente 10% è composto essenzialmente da muscovite e cloriti in eguali proporzioni. Sono inoltre presenti rarissimi frammenti di quarzo e di calcite.

Campione n. 25: ARENZANO.

Nella frazione a grana grossa predominano i micascisti (30%) e le serpentine che, assieme ai granuli di olivina presenti, rappresentano il 20%. Pure presenti anfiboli verdi e frammenti di anfiboliti (15%). Gli scisti cloritici rappresentano il 10%, mentre calcari saccaroidi e cristalli di calcite formano circa il 10-12%. Il rimanente è dato da quarzo e da granati con una leggera prevalenza del primo. Nella frazione più minuta costituenti essenziali sono minutissimi residui di roccia serpentinosa ed olivina, a volte abbastanza fresca ma molto spesso notevolmente alterata in serpentino con quantità notevole di inclusioni di magnetite. Tali costituenti rappresentano circa il 70%. Notevolmente diminuiti, rispetto al campione precedente, gli anfiboli che rappresentano circa il 10% e nei quali si notano glaucofane, orneblenda ed attinoto, quest'ultimo sempre in maggior quantità. Il rimanente 20% è formato da cloriti e subordinatamente mica. In questa frazione non è stata notata la calcite.

Campione n. 26: VESIMA.

Nella frazione a grana grossa di questo campione prevalgono i cloritoscisti (30%) e le serpentine in grani arrotondati e levigati con olivina anch'essa in granuli tondeggianti costituendo assieme circa il 25%. I micascisti sono rappresentati per circa il 18%, anfiboli e scisti anfibolici per il 15% (tra gli anfiboli prevalgono i tipi attinoto e orneblenda di colore verde più o meno intenso). Il quarzo rappresenta il 5%, il talco il 3%, i granati il 2%, calcari e calcite piuttosto rari l'1%, come pure l'1% spetta alla magnetite. Nella frazione più minuta presenti in percentuale notevole (50% circa) granuli olivi-

nici-serpentinosi. Molto spesso tali granuli presentano passaggio da serpentino a talco, altre volte sono completamente talcosi. La mica rappresenta il 20% come pure gli anfiboli rappresentano circa il 20%, a differenza però dei campioni precedenti sono assenti il glaucofane e l'orneblenda e presenti quasi sempre termini attinolitici. La clorite costituisce il rimanente 10%. Probabile presenza di tormalina e ilmenite.

Campione n. 27: PRA'.

I granuli attorno al mm sono essenzialmente costituiti da micascisti bianco-rossastri (55%) e da serpentine spesso talcose (30%). Il rimanente 15% è costituito da granuli di quarzo, orneblenda verde, calcari saccaroidi, granati, ilmenite e magnetite che da sola costituisce circa il 5%. Nella frazione più fine olivina quasi totalmente serpentinizzata (60%), con inclusioni di magnetite, cloriti (10%), anfiboli (10%) nei termini tremolite-attinoto e raramente glaucofane, miche (15%) con inclusioni di magnetite ed infine granati e magnetite costituiscono il rimanente 5%.

Campione n. 28: MULTEDO.

Frazione a grana più grossa: serpentine a volte trasformate in talco (35%), quarzo (20%), anfiboli ed anfiboloscisti (10%), granati di colore rosso brunastro (5%), calcite e calcari (5%), cloritoscisti (5%), micascisti (20%). Sono presenti inoltre frammenti vetrosi. Nella frazione a grana più fine si notano: olivina per la maggior parte serpentinizzata (50%), quarzo limpidissimo (30%), anfiboli (5%), granati (3%), calcite e frammenti calcarei (2%), titanite (2%), magnetite (5%). La frazione a granulometria più minuta risulta costituita essenzialmente da olivina sempre notevolmente alterata in serpentino e con notevoli quantità di inclusioni di magnetite. E' pure probabile la presenza di iddingsite. Scarsamente rappresentate le miche e le cloriti.

11° gruppo: Spiagge e pianure litorali ad oriente di Genova.

Nella zona litoranea tra Recco e Genova si notano promontori alternati con insenature che racchiudono nel loro fondo le caratte-

ristiche «ciazze» abitate in origine da poveri pescatori e che oggi sono diventati centri turistici di fama internazionale quali Camogli, Recco, Nervi, ecc.

Questa costa è formata dai calcari alberesi, salvo l'estrema punta in conglomerato tongriano del Promontorio di Portofino e di terreni alluvionali depositatisi allo sbocco di piccole valli che hanno dato origine alle già citate ciazze.

Al Genovese appartiene anche la parte occidentale del promontorio di Portofino, caratteristica penisoletta che sporge per più di tre chilometri sul mare il cui fronte più avanzato è, come ho già detto, costituito da puddinghe tongriane. La costa di ponente di questo promontorio è in netto contrasto con quella di levante. Essa è infatti una ripida costa aspra ed inaccessibile fino alla spiaggia di Camogli senza baie o insenature caratteristiche come quelle di Portofino e di S. Margherita appartenenti all'altro versante. Queste sue caratteristiche si ritiene siano dovute alla sua diretta esposizione alle libecciate.

Campione n. 29: CAMOGLI.

La frazione a grana attorno al mm è costituita da circa un 30-40% di calcari e da notevole quantità di argille scistose che si spappolano dopo breve permanenza in acqua. Presente ancora poco materiale di tipo serpentinoso con rari frammenti di micascisti. Notevole la quantità di sostanza argilloso-limonitica (50%) presente nella frazione più minuta, tra i minerali nettamente predominante la calcite (45%), subordinati serpentino (2-3%), miche (2-3%) e quarzo molto scarso. Magnetite assente.

Campione n. 30: RECCO.

Nella frazione a granulometria attorno al mm i calcari e la calcite cristallina rappresentano il 20%, anche il quarzo, a volte in cristallini perfetti, rappresenta il 20%, così pure circa un 20% è rappresentato da arenarie mai calcaree, il 30% è costituito da scisti argillosi e argilloso calcarei con lamelle cloritiche, il 5% da serpentine ed un rimanente 5% da magnetite. Nella frazione più fine la sostanza argilloso-limonitica è presente in buona percentuale (30%). Fra i minerali sono presenti calcite (60%), olivina serpentinizzata quasi completamente (15%), quarzo (15%) e cloriti (10%).

Campione n. 31: PIEVE LIGURE.

Presenti nella frazione a grana grossa calcari varicolori e calcite cristallina (60%) ed abbondante l'argilla scistosa (30%). Il rimanente è costituito da grumi terrosi che a loro volta sono in gran parte calcarei e se sciolti in HCl lasciano un fine sedimento argilloso. Circa la metà della frazione a granulometria fine è costituita da sostanza argilloso-limonitica. Fra i minerali si notano: calcite (80%), lamelle antigoritiche (10%), mica bianca (10%). Magnetite assente.

Campione n. 32: NERVI.

Costituenti predominanti della frazione a grana grossa sono i calcari che sono rappresentati da tipi bianchi, compatti, da calcari grigi cristallini e da calcari nerastri. Essi, assieme a frammenti di calcite, rappresentano circa il 75% della massa totale. Sono presenti inoltre serpentine (5%), scisti argillosi (5%), quarzo (10%), magnetite (1-2%) e grumi argillosi. Nella frazione più fine, oltre a molto materiale argilloso limonitico, sono presenti: quarzo, in quantità notevole (40%), cloriti (30%), mica (20%), olivina, anche abbastanza fresca (7-8%) e anfiboli del tipo attinoto (2-3%). La calcite manca quasi assolutamente.

Campione: n. 33: STURLA.

La sabbia risulta costituita soprattutto da calcari grigi (60%), e granuli di calcite (10%). Abbastanza abbondante il quarzo (10%). Circa il 15% è formato da scisti argilloso-calcarei e da argilla in masserelle. Sono presenti pochi granuli serpentinosi (3%). Magnetite (2%). La frazione più fine è quasi completamente costituita da materiale argilloso, ed è pertanto impossibile dare la percentuale dei scarsi minerali presenti che sono: calcite, miche, quarzo e lamelle cloritiche.

NOTE

I lavori consultati nel corso di questo lavoro ed ai quali si rimanda per una completa bibliografia sono i seguenti:

1) Conti, S. Valli in serpentina della Liguria. Contr. I-II. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, Roma, 1941-1942, *60-61*.

2) Crettaz, P. Geologische Untersuchungen an der Alpen-Apenningrenze in Ligurien (Italien). Inaug. Diss. Univ. Zurich. Zurich 1955.

3) Galli, M. Studi petrografici sulle formazioni ofiolitiche dell'Appennino Ligure. Nota I. Per. Min. Roma, 1954, 23.

4) Issel, A. Liguria geologica. Genova, A. Donath, 1892.

5) Merla, G., Geologia dell'Appennino settentrionale. *Boll. Soc. Geol. Ital.* Roma, 1951, *70*.

6) Peretti, L. L'Imperiese. *Annali Sperimentazione Agraria* (nuova serie), Roma, 1955.
L'Albenghese. *Ibidem*, 1956
Il Savonese. *Ibidem*, 1958.

7) Pasquare, G. Contributo allo studio geologico del settore centro-settentrionale del «gruppo di Voltri». *Boll. Serv. Geol. Ital.* 1958, *80*.

8) Rovereto, G., Geomorfologia delle Valli Liguri. *Atti R. Univ. Genova*, Genova, 1904, *18*.
Liguria geologica. *Memorie Soc. Geol. Ital.*, Roma, 1939, *2*.

Sono state inoltre consultate le seguenti carte geologiche al 100.000 della Carta geologica d'Italia:

9) Foglio 82 - Genova. Rilevato da *Sacco* e *Peretti*.

10) Foglio 83 - Rapallo. Rilevato da *Zaccagna*.

RIASSUNTO

Viene data una breve descrizione dell'idrografia e dell'orografia del Genovese e se ne descrivono inoltre i suoi caratteri geologici distinguendo le due formazioni di diversa età in esso presenti e precisamente la formazione alpina e quella appenninica.

Prima di passare all'esame dei campioni si descrivono brevemente i caratteri geomorfologici delle valli in cui sono stati raccolti.

Si nota una netta corrispondenza tra i minerali presenti nelle rocce e quelli costituenti il terreno agrario. Questa corrispondenza è molto spesso tale soltanto dal punto di vista qualitativo e non quantitativo per il diverso grado di alterazione subito dai vari minerali.

SUMMARY

CHEMICO-AGRARIAN STUDY OF THE SOILS OF LIGURIA

THE GENOVESE REGION

GEOLITHOLOGICAL AND PSAMMOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF THE SOILS

by Anna Maria Penco

A brief description is given of the hydrographic and orographic characteristics of the Genovese region; the geological characteristics are also described and they are distinguished in two formations differing in age,i.e. the Alpine formation and the Appenninic formation.

Before the study of the samples, the geomorphological characteristics of the valleys, in which the samples were collected, are also described.

A clear correspondence between the minerals of the rocks and those of the agricultural soil is noted. Because of the different stage of alteration of the various minerals this correspondence is often more qualitative rather than quantitative.

Ricevuto il 10 ottobre 1961.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
TORINO

MARIO GALLI ed ANNA MARIA PENCO

STUDIO CHIMICO-AGRARIO DEI TERRENI DELLA LIGURIA

LO SPEZIESE *

Caratteri geolitologici e psammografia dei terreni

CARATTERI GEOLITOLOGICI

Fra le sei zone in cui è stato diviso il territorio della regione ligure per lo studio geolitologico e psammografico e per quello chimico-agrario, lo Spezziese rappresenta quella la cui superficie è quasi coincidente con quella della provincia che dal capoluogo prende il nome, e siccome i suoi confini seguono, nella parte orientale, quelli regionali, che a loro volta ricalcano i limiti dell'antico Regno Sardo, ne consegue che essi sono in genere da tempo stabilizzati e ben tracciati seguendo corsi d'acqua o spartiacque di bacini fluviali di notevole importanza: ben netti sono pertanto i caratteri geomorfologici della zona, e facilmente individuabili i caratteri geologici ed i motivi tettonici, individualità questa che non appare altrettanto marcata in altre zone della Liguria.

Ad occidente i limiti sono quelli già descritti in un lavoro sul Chiavarese, con il quale la nostra zona confina: il limite stesso parte dal mare a ponente della foce del torrente Deiva e sale verso nord raggiungendo dopo 5 km il M. Pian del Lupo (m 641), di lì oltrepassa la Via Aurelia e piegando ad angolo retto verso levante ne

* Lavoro eseguito nell'Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Genova, diretto dal prof. Edoardo Sanero.

segue l'andamento costeggiandola a monte per circa 3 km seguendo il crinale di Pietra di Vasca sino a M. S. Nicolao (m 847) da dove punta a nord raggiungendo M. Groppi, la cui vetta (m 868) rimane compresa nello Spezziese. Sino a questo punto il confine coincide con quello tra le province di Genova e di La Spezia; di qui esso prosegue verso nord addentrandosi nella provincia della Spezia (escludendone così una parte che corrisponde all'alto bacino della Vara), attraversa la provinciale per Carro al Passo della Mola (m 656), tocca M. Castelfermo (m 791) e piega a nord-est con una concavità in corrispondenza di M. Vagie (m 612) ed attraverso M. Coppa (m 994) ed il Passo di Pian del Lago (m 937) raggiunge M. Gottero (m 1640) ed il Passo detto « Foce dei tre confini », ove una torre di antiche dogane segna il confine tra le province di La Spezia, Massa-Carrara e Parma, e che un tempo era il limite degli Stati di Sardegna, Toscana e Parma. Da M. Gottero il confine, seguendo il limite della regione, scende verso sud-est lungo lo spartiacque tra il bacino della Vara, che è il più importante fiume tutto compreso in territorio ligure, e quello della Magra sino al punto in cui le due valli si uniscono per la confluenza dei due fiumi. Infatti dalla Foce dei tre confini esso comprendendo M. Antessio (m 1161) tocca le cime di M. Fiorito (m 1093), di M. Civolaro (m 1208), sino a M. Maggio (m 1142) e M. Cornoviglio (m 1162). Scende poi a sud verso M. Alpicella (m 824) e raggiunge il corso della Vara a S. Andrea: lo segue per circa 1 km per poi risalire a nord-est verso M. Grosso (m 594) generando un'ansa per cui una parte della Toscana si insinua a Cuneo nel territorio ligure; di lì (rettificando il confine regionale) scende verso sud-est a Pegazzana, risale all'altura del forte di M. Bastione (m 698) e scende al mare a ponente di Marina di Carrara seguendo il canale in cui sono state convogliate le acque della parte terminale del torrente Parmignola.

I confini di questa zona (e meglio sarebbe stato se avessero completamente coinciso con quelli della provincia di La Spezia, in modo da comprendere tutto il corso della Vara) seguono, come già abbiamo accennato, abbastanza da vicino limiti orografici od idrografici in modo che essa comprende praticamente il solo bacino della Vara, e dopo la loro confluenza la parte terminale della Magra, naturalmente oltre ai torrentelli che dalle ripidissime coste scendono direttamente al mare.

La valle della Vara, fiume che rappresenta l'elemento idrografico di maggiore importanza della zona, ha inizio dalle pendici orien-

tali di M. Zatta in arenaria «macigno» oligocenica, e si estende nell'ampio bacino di Varese Ligure, descritto nel «Chiavarese», bacino a forma circolare che era stato individuato come probabile sede di un lago tettonico, la distruzione della cui soglia meridionale aveva riunito l'alta valle del fiume con il rimanente del corso.

La Vara, dopo un corso di 64 km, confluisce sotto Vezzano Ligure nella Magra, che ha inizio dal passo della Cisa sopra Pontremoli, compie la maggior parte del suo corso in Toscana e solo nella sua parte terminale entra in territorio ligure presso S. Stefano di Magra; nel Sarzanese dopo aver ricevuto le acque della Vara essa ha dato origine ad una vasta pianura alluvionale che costituisce una ricca zona agricola, del resto anche in tutta la zona collinosa della bassa Valle Vara è attivamente esercitata l'agricoltura. Particolarmente interessante è la parte terminale della Valle Vara, in relazione alla morfologia del golfo della Spezia che le acque della Magra costeggiano lungo il lato orientale. Lo sviluppo della direttrice valliva segue la direzione del fascio di pieghe che costituiscono il versante occidentale del massiccio spezzino, e pertanto siamo in presenza di una valle pseudo-tettonica longitudinale alla costa.

La Vara raccoglie le acque di un bacino imbrifero che è il più ragguardevole della Liguria; dopo aver ricevuto i torrenti Chinela, Corvana, Borza e Torza nella parte alta del suo corso che abbiamo visto appartenere al Chiavarese, essa entra nello Spezziese presso il M. Vagie, nel bosco detto «Piano Tedesco» e riceve le acque dei torrenti Crapiola, Trambacco (che riceve il Rio di Agnola) ed Orbora sul lato destro, mentre da sinistra le affluiscono il Canale di Montale, il Ruschia ed il Gottero che è finora il più importante; esso ha origine dal monte omonimo in arenaria oligocenica che rappresenta il punto più a nord della nostra zona, ed attraversando Sesta Godano raggiunge la Vara, che raccoglie ancora il Rio Riccione.

Più a valle il nostro fiume riceve da destra le acque del torrente Malacqua presso Cà di Vara e del Pogliaschina a Borghetto Vara, quelle del Pignone, ed a Padivarma quelle del torrente di Riccò, mentre sul lato sinistro gli giungono il torrente Mangia, il Gravegnola, il Canal Grande e, presso Castiglione Vara, l'Usurana.

A Piana Battolla, ove il fondovalle si espande ed il fiume forma un'ampia pianura alluvionale, da destra portano le loro acque il Cambertano, il Gorda e la Durasca; dalla sinistra il torrente Ri ed il Rio di Ceparana, mentre da levante scende la Magra avvicinando così il suo corso. La confluenza tra i due fiumi avviene tra S. Stefano

Magra sulla sinistra e Vezzano Ligure sulla riva destra: ha inizio una ampia piana, coltivata sino alla foce: dopo l'unione la Magra, arricchita delle acque della Vara, riceve ancora il torrente Calcandola ed il Canale del Marzo ed infine sul lato sinistro il torrente Bettina, presso la sua foce.

Oltre al corso della Vara, fondamentale per l'idrografia della zona, il resto delle acque correnti è limitato ai brevissimi corsi che si gettano direttamente nel Tirreno: troviamo al limite occidentale il torrente Deiva, che genera la piccola piana ove è insediato il paese che porta lo stesso nome, che riceve le acque dei torrenti Pragalla, Mezzema, Castagnola e del Canale di Piazza, ma il cui corso non supera i 4 km; più ad oriente il brevissimo torrente S. Giorgio che scende in mare a Bonassola ed il Ghiararo che sbocca a Levanto; all'inizio delle Cinque Terre troviamo il Canale Pastanelli a Monterosso, il Canale di Vernazza che scende a Vernazza, il Rio Molinello che sfocia nello Spiaggione di Corniglia, il Canale di Groppo a Manarola ed il Riomaggiore che scende in mare nel paese dello stesso nome.

Nel golfo di Spezia si buttano il Rio Valpiana, il Canale Dorgia e la Fossa Morta ed oltre le Bocche di Magra il torrente Parmignola che era un antico affluente del Magra stesso e che segna il confine orientale dello Spezziese.

Dal punto di vista geologico la zona dello Spezziese è abbastanza bene delineata mostrando la presenza di due diverse formazioni e cioè l'autoctono dei monti di La Spezia (calcari dolomitici del Lias e livelli superiori sino all'oligocene dell'arenaria macigno) e l'alloctono che è rappresentato dalle rocce della formazione ofiolitica (argilloscisti, serpentine, gabbri, diabasi, diaspri e calcari alberesi, e sparsi blocchi di rocce granitiche che non hanno con le altre alcun legame genetico) che sono sovrascorsi sopra ai terreni oligocenici più recenti.

Naturalmente la morfologia sente l'influenza delle diverse formazioni, e brevemente descriveremo le parti di maggiore interesse.

Il golfo della Spezia ha l'aspetto tipico di un vallone sommerso. la costola di Monte Croce che sbarra a nord la valle è da ritenersi formata nel villafranchiano e pertanto prima del suo innalzamento la valle aveva modo di esplicarsi liberamente e regolarmente secondo la sua dirittura, e seguiva approssimativamente la strada che da Beverino mette a La Spezia, continuando con la stessa direzione per tutto il golfo, e sfociava in mare oltre l'isola del Tinetto.

Per i movimenti villafranchiani ed anche posteriori mentre la Vara

deviava gettandosi a levante, la pianura e la bassa valle si immergevano e si convertivano nel profondo seno spezzino, che in un primo tempo conservò caratteri di ambiente di palude, come lo dimostrano i caratteri paleontologici.

Questo seno ha in sè i caratteri delle « rias » portoghesi e delle « vallone » dalmate: come le rias rappresenta il tronco sommerso di una antica valle, e come tale ha le incisioni della costa, come quelle abbracciate dalle punte della Castagna, del Varignano e del Pezzino, che sono i resti di antiche costole costituenti i bacini di antichi rivi e subaffluenti poco notevoli; come le vallone rappresenta uno sprofondamento localizzato, non unito al resto della valle, per cui non è la continuazione sommersa di un corso d'acqua proporzionato all'effettiva ampiezza della sua valle. Questo sprofondamento avvenuto con tutta probabilità nel quaternario antico diede al capo occidentale il suo aspetto caratteristico di lamina appuntita con un fianco ripido e l'altro più dolce ed ampio. A questa lamina di rocce mesozoiche del promontorio occidentale che si protende nell'interno della catena appenninica, e che per un tratto forma il fianco destro della Valle Vara, è collegata una interessante circolazione di acque sotterranee di tipo carsico; ben nota è la polla di Cadimare (oggi interrata per l'ampliamento artificiale della spiaggia) e che si elevava con un getto di parecchi centimetri dalla superficie del mare, e le cosidette « sprugole » abbondanti nella zona e che sono l'equivalente dei pozzi carsici.

L'andamento delle coste è funzione della natura geologica dei terreni: escludendo il golfo della Spezia, la fui forma è legata all'abbassamento pliocenico-pleistocenico dei terreni, il resto è dovuto al modellamento a seguito dell'erosione marina, e pertanto notiamo rientranze in corrispondenza degli argilloscisti, come a Moneglia, mentre vediamo sporgere la tozza Punta Raspo in arenaria, e più pronunciata la Punta dei Marmi presso la quale sono cave di quella breccia calcarea detta « Rosso di Levanto » assai pregiata quale pietra ornamentale, o la Punta della Madonna a ponente il Bonassola in rocce gabbriche; dopo l'insenatura di Levanto abbiamo la sporgenza di Punta Mesco in arenaria oligocenica che ha alla base una massa diabasico-serpentinosa; a questa segue la rientranza delle Cinque Terre in corrispondenza degli argilloscisti; il macigno oligocenico ed i calcari mesozoici della punta di Portovenere sporgono continuandosi sino alle isole del Tino e del Tinetto, analogamente alla sporgenza di Capo Corvo e di Punta Bianca sull'altro lato del golfo.

L'unica pianura litoranea degna di nota è quella della Lunigiana sorta per apporto deltizio della Magra; del resto come già abbiamo detto alle valli della Magra e della Vara sono dovute le pur relative pianure interne.

Abbiamo già accennato alla presenza nello Spezziese di due distinte formazioni, e cioè quella autoctona mesozoico-oligocenica del golfo de La Spezia e la formazione ofiolitica, alloctona. Il primo livello della zona autoctona ben documentabile è attribuibile al Retico, con calcari grigioscuri ed Avicula contorta, cui sovrasta il Lias con l'Hettangiano a facies dolomitica: è il calcare dolomitico a Conchodon ed Arietites cui sono associati banchi di portoro, il pregiato marmo nero a venature giallo-oro; al Sinemuriano spettano calcari stratificati e scisti marnosi detti «lionati» e sottostanti al rosso ammonitico con Arnioceras ed Asteroceras; nella Lunigiana infine troviamo attribuibili al Titoniano, calcari maiolica.

Ma l'ossatura affiorante dell'Appennino settentrionale è data dalla arenaria macigno, che segna l'inizio della orogenesi nella striscia peninsulare cioè il primo segno locale della emersione di rughe orogenetiche, formazione ritenuta da alcuni eocenica ma oggi concordemente attribuita all'oligocene e quasi mai trasgressiva ma che segue in concordanza una formazione di mare profondo, rappresentata da scisti brecciati nummulitici.

Dal punto di vista tettonico si può vedere come la serie mesozoica compaia in anticlinale la cui parte superiore è in arenaria macigno e che dal golfo della Spezia si protende a nord-ovest verso l'Appennino, e nelle sinclinali laterali abbiamo le masse alloctone della formazione ofiolitica; il Monte Gottero che è al confine dello Spezziese segna anche il culmine di tale anticlinale. La zona autoctona ha inizio dal mare con le due estremità del golfo della Spezia, e precisamente a ponente con l'isola del Tinetto, resto di una vetta del fianco dell'anticlinale in parte sommerso, ed a levante con la Punta Bianca di Capo Corvo.

L'alloctono è rappresentato dalle rocce della formazione ofiolitica; questa potente formazione, costituita da argille, rocce eruttive basiche (serpentine, gabbri, diabasi), diaspri, ftaniti e calcari alberesi rappresenta una facies di sedimentazione marina interessata da una eruzione basale rappresentata dalle rocce verdi. L'orogenesi alpina spostò queste masse dalla loro giacitura originale portandole come terreni esotici su quelli più recenti dell'Appenino. Viene ad essere così giustificata la giacitura a volte caotica delle argille scagliose

ed il fatto che le rocce verdi non appaiono radicate in posto, e spesso sono frantumate e con i segni di forti azioni dinamiche. Ovviamente questa formazione detta delle « argille scagliose ofiolitifere » non presenta una continuità tale da poter essere descritta nel suo complesso, ma lo smembramento delle singole rocce renderebbe necessaria una dettagliata descrizione che va oltre lo scopo di questo lavoro.

Psammografia dei terreni

Per l'esame psammografico dei terreni dello Spezziese sono stati prelevati 29 campioni, la maggior parte dei quali raccolti dal prof. *Peretti*, ad eccezione dei n. 5, 18, 21, 22 e 24, che vennero prelevati da noi con le stesse modalità di raccolta usate per gli altri campioni, e cioè ad una profondità fra i 25 ed i 50 cm dal suolo, escludendo pertanto la parte superficiale contenente molto spesso materiale organogeno e liberandoli poi di quella parte di scheletro roccioso grossolano, presente molto spesso anche in notevole quantità.

I campioni furono raccolti essenzialmente nei principali bacini idrologici dello Spezziese e su pianure e versanti costieri.

Nella scelta dei luoghi di raccolta si è seguito il criterio di prelevare i terreni in località che presentassero qualche interesse dal punto di vista agrario. La maggior parte dei campioni, infatti, sono stati raccolti in terreni alluvionali marini e fluviali, mentre una minor quantità sono stati raccolti in zone detritiche (conoscendone quasi già a priori la composizione) o su versanti rocciosi anche se in parte modificati a « fasce » dall'opera dell'uomo.

Da parte dei tecnici della Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Torino fu eseguita la determinazione della parte argillosa e calcarea e l'analisi granulometrica dei campioni di terreno.

Il residuo sabbioso ci venne inviato suddiviso in due parti a diversa granulometria e precisamente una a granuli attorno al millimetro che fu utilizzata per le determinazioni al binoculare ed una a granuli attorno a 0.01 mm che servì per le determinazioni mineralogiche al microscopio polarizzatore cui si aggiunsero determinazioni fatte mediante trattamento con bromoformio per la separazione dei minerali a diverso peso specifico e mediante elettrocalamita per la determinazione della percentuale dei minerali fortemente magnetici. Sono stati eseguiti esami diffrattometrici mediante raggi X quando gli esami ottici non erano sufficientemente sicuri.

I campioni sono stati divisi nel modo seguente:

a) Bacino della Vara:

1° gruppo - Val Gottera: 2 campioni;
2° gruppo - Val Cravegnola: 2 campioni;
3° gruppo - Val Usurana: 1 campione;
4° gruppo - Val Matteranasca: 2 campioni;
5° gruppo - Val Malacqua: 1 campione;
6° gruppo - Val Riccò: 2 campioni;
7° gruppo - Val Graveglia: 1 campione.

b) Bassa Valle della Magra:

8° gruppo - Località del fondovalle: 5 campioni.

c) Coste dello Spezziese:

9° gruppo - Versanti e pianure lungo il litorale: 7 campioni;
10° gruppo - Versanti e pianure del Golfo Spezziese: 6 campioni.

a) *Bacino della Vara*

La Vara attraversa lo Spezziese in tutta la sua lunghezza e lo percorre in direzione costantemente parallela alla costa. Una notevole caratteristica del suo bacino è data dalla direzione del corso dei suoi numerosissimi affluenti: la maggior parte di essi infatti vi confluiscono in direzione inversa a quella della corrente principale.

Il suo bacino d'origine non appartiene allo Spezziese ma al vicino Chiavarese ed è ampio e circolare, situato negli argilloscisti della grande conca di Varese Ligure.

Uscendo dal suo bacino d'origine la valle si addentra nelle arenarie macigno oligoceniche ed in esse si continua per lungo tratto, soltanto nella sua parte terminale si trova al contatto tra le arenarie e gli scisti galestri.

Notevoli sono le piane alluvionali che si incontrano lungo il corso della Vara e che raggiungono le massime estensioni in prossimità della sua confluenza con la Magra.

1° gruppo: VAL GOTTERA.

Il torrente Gottero, affluente di sinistra della Vara, ha il suo bacino d'origine nelle arenarie macigno ed il suo corso si svolge per la maggior parte negli scisti galestri. Già dal suo inizio la valle presenta alcune zone di terreni alluvionali ed altre, anche abbastanza estese, di detriti di falda nelle arenarie macigno.

Il due campioni sono stati raccolti a Sesta Godano, caratteristica piana in terreno alluvionale, poggiante sugli scisti galestri, che es-

sendo attorniata da rocce calcaree più difficilmente erodibili si trova infossata in una conca.

Campione n. 1: SESTA GODANO; 250 m s.m.; alluvione terrazzata.

Nella frazione a granulometria attorno al mm la parte argilloso-limonitica è notevole (70%). Le rocce ed i minerali che costituiscono lo scheletro sono: quarzo (70%), scisti galestri ed argillosi (15%), arenarie (10%), rocce verdi, lamelle cloritiche e micacee (5%), magnetite scarsissima. Nella frazione più minuta ancora notevole è la sostanza argilloso-limonitica (50%), e molto abbondante è il quarzo (40%). Il rimanente 10% è costituito da plagioclasi (4%), ortoclasio (1%) e cloriti (5%). Assai scarsi sono i frammenti di rocce serpentinose e rarissimi gli anfiboli.

Campione n. 2: SESTA GODANO: nord-ovest del paese; 240 m s.m.; prato perenne; alluvionale.

Anche in questo campione nella frazione a granulometria attorno al mm sono presenti circa il 70% di granuli di sostanza argilloso-limonitica. Tra i minerali quarzo (5%), scarsissima magnetite e lamelle micacee, feldspati (5%). Tra le rocce gli scisti galestri rappresentano il 10%, le arenarie grigie e rossastre il rimanente 10%. Nella frazione più fine la sostanza argilloso-limonitica rappresenta il 65%, nella parte restante predomina il quarzo (15%) mentre plagioclasi e pirosseni entrambi molto alterati costituiscono il 15%, e miche e cloriti il restante 5%.

2° gruppo: VAL GRAVEGNOLA.

Il torrente Gravegnola è un altro degli affluenti di sinistra della Vara. Trae le sue origini da M. Bastia in zona di scisti galestrini e riceve le acque di torrenti che attraversano o traggono origine da zone serpentinose. Anch'esso, per breve tratto, attraversa una zona ofiolitica di diaspri, serpentine ed eufotidi per poi raggiungere la Vara attraverso il macigno dove, alla confluenza, si trova la grande piana alluvionale di Brugnato.

Campione n. 3: ROCCHETTA DI VARA: estremità sud-est del paese; 22 m s.m.; seminativo; clivio alluvionale.

Frazione a grani attorno al mm.: sostanza argilloso-limonitica (70%), fra i minerali quarzo e feldspati costituiscono il 20%, ma-

gnetite scarsissima. Fra le rocce argilloscisti e galestri (40%), arenarie (30%), pietre verdi (serpentine e frammenti diabasici) 10%, rarissimi i diaspri. La frazione più fine contiene anch'essa una buona percentuale di sostanza argillosa (40%). Minerali presenti sono: abbondanti residui serpentinosi (40%), cloriti (25%), quarzo (20%), plagioclasi (10%), anfiboli (3%), pirosseni (2%).

Campione n. 4: BRUGNATO: estremità ovest del paese; vigneto; alluvione antica.

I granuli argillosi-limonitici presenti nella frazione più grossa rappresentano il 30%, il rimanente 70% è dato da quarzo (20%), plagioclasi (15%), arenarie spesso rossastre (25%), scisti galestri (10%) e rari granuli di rocce verdi. La frazione più fine risulta composta da circa un 40% di sostanza argilloso-limonitica, quarzo (25%), plagioclasi (10%), pirosseni (10%), cloriti (10%) e muscovite (5%).

3° gruppo: VAL USURANA.

Il torrente Usurana è l'ultimo degli affluenti di sinistra della Vara nella cui valle sia stato raccolto terreno agrario.

Il torrente Usurana attraversa alternativamente zone di macigno e di scisti galestri. Soltanto verso la fine del suo corso, nell'avvicinarsi alla sua confluenza nella Vara attraversa depositi alluvionali del quaternario antico.

L'unico campione di terreno di questa valle è stato raccolto a Calice al Cornoviglio, località situata su un versante roccioso al limite fra le arenarie macigno ed i galestri, zona di modesto interesse agrario perché quasi essenzialmente boschiva e prativa e dove i terreni coltivati sono stati ricavati nelle «fasce» artificialmente costruite dall'uomo.

Campione n. 5: CALICE AL CORNOVIGLIO: vigneto rado, seminativo.

La parte osservata al binoculare risulta costituita da abbondanti arenarie (45%) e scisti arenacei (20%). Molta calcite soprattutto in globuletti ed incrostazioni e qualche calcare grigio costituiscono il 25%. Quarzo (10%), magnetite presente ma assai scarsa (certamente inferiore all'1%), ed infine rari granuli di pietre verdi e re-

sidui pirossenici di diallagio. Le determinazioni al microscopio polarizzatore hanno dato i seguenti risultati: cloriti (25%), quarzo (20%), calcite (15%), muscovite (5%), rari cristalli plagioclasici (3%) e serpentinosi (2%) oltre al 30% di sostanza argillosa.

4° gruppo - VAL MATTERANASCA

Il Matteranasca, affluente di destra della Vara, trae le sue origini da massicci ofiolitiferi quali il M. Guaitarola ed il M. dei Vaggi, e dopo attraversato gli scisti galestrini confluisce nel Malacqua.

I due campioni sono stati raccolti ad Osteria Baracca, località su un ripiano fra questa valle e quella del Deiva, in roccia gabbrica ed a Mattarana, piccolo paese in collina anch'esso in roccia gabbrica.

Campione n. 6: CARRODANO - OSTERIA BARACCA - BRACCO: 588 m s.m.; seminativo; clivio su detrito

Nella frazione a granulometria attorno al mm si nota la presenza di granuli argilloso-limonitici che rappresentano circa il 20%, sono inoltre presenti frammenti plagioclasici (30%), pirossenici (20%) e quarzosi (10%). Presenti fra le rocce scisti galestri (10%) e serpentine (10%). Al microscopio si è determinato: sostanza argilloso-limonitica (25%), plagioclasi, quasi sempre completamente saussuritizzati (20%), cloriti (20%), pirosseni e precisamente diallagio (20%), quarzo (10%), residui serpentinosi (4%), miche scarse (1%).

Campione n. 7: CARRODANO - MATTARANA - VARA: 150 m s.m.; vigneto rado seminativo.

La sostanza argillosa-ocracea, in granuli di dimensioni forse leggermente inferiori a 1 mm, è presente in quantità notevole (85%). Gli altri costituenti sono: quarzo e feldspati (5%), arenarie (5%), argilloscisti (3%), rocce verdi (2%) e magnetite assai scarsa. Anche nella frazione più minuta la parte argilloso-limonitica è abbondante (40%), fra i minerali sono presenti il quarzo (30%), i plagioclasi (15%), le cloriti (10%), residui serpentinosi (4%), pirosseni ed anfiboli (1%).

5° gruppo: VAL MALACQUA.

Il torrente Malacqua, affluente, come il precedente, di destra della Vara, ha il suo bacino d'origine negli scisti galestri dove scorre per circa sette chilometri ad eccezione del breve tratto, dopo aver ricevuto il Matteranasca, in cui scorre nelle arenarie. Dagli scisti galestrini passa poi definitivamente nelle arenarie che percorre per circa quattro chilometri prima di confluire nella Vara.

Il campione è stato raccolto a Carrodano, località situata al limite fra macigno, galestri e serpentine.

Campione n. 8: CARRODANO: 400 m s.m.; vigneto

Nella frazione a grana più grossa sono presenti: feldspati (25%), quarzo (5%), magnetite (2%), pirosseni (5%), scisti galestri (20%), arenarie (30%), diaspri (3%) e serpentine (10%). Nella frazione più fine la parte argilloso-limonitica rappresenta circa il 50%, la parte restante è formata da pirosseni (essenzialmente diallagio) (13%), anfiboli (2%), quarzo (10%), plagioclasi (10%), residui serpentinosi (10%) e cloriti (5%).

6° gruppo - VAL RICCO'

Il torrente Riccò, altro affluente di destra della Vara ha origine da rilievi di modesta altezza a pochi chilometri dalla costa in zona di arenarie. Nelle arenarie scorre per alcuni chilometri ed in esse rientra, per gettarsi nella Vara a Padivarma, dopo aver attraversato le zone calcaree dei vari livelli geologici già descritti nella prima parte di questo lavoro.

Lungo il suo corso si nota la presenza quasi costante di depositi alluvionali che sono particolarmente estesi a Padivarma, località in cui è stato raccolto uno dei campioni, ed inoltre sulla destra del torrente in prossimità di Ponte di Stretta dove è stato raccolto il secondo campione di questa valle, si trova una estesa zona detritica in zona di arenaria macigno.

Campione n. 9: BEVERINO - PADIVARMA: 70 m s.m.; seminativo; alluvione

La frazione a grana più grossa è costituita da grumi argillosi contenenti minutissime lamelle micacee e cloritiche che rappresentano circa il 25%, da arenarie scistose grigie ed alcune rossastre



Gino Verágüez-Marino · Torino.

(20%), da arenarie non scistose ad elementi più grossolani facilmente determinabili al binoculare e che sono: quarzo, plagioclasi e pirosseni; questo tipo di arenarie costituiscono circa il 20%. Sono inoltre presenti serpentine (10%), quarzo (15%), feldspati (10%) e scarsa magnetite essenzialmente legata alle serpentine. Nella frazione più fine si è determinato: sostanza argilloso-limonitica (20%), quarzo (25%), plagioclasi (20%), cloriti (15%) con abbondanti inclusioni di magnetite, serpentino (10%), muscovite (5%), pirosseni (5%) ed alcune lamine ematitiche.

Campione n. 10: SERRA RICCO' - PONTE DI STRETTA: 150 m s.m.; seminativo; alluvione detrito.

Nella frazione attorno al mm sono presenti granuli calcareo-argillosi (30%), arenarie scistose grige (30%), quarzo (20%), feldspasti (10%), rocce verdi (10%) e magnetite scarsa in percentuale certamente inferiore all'1%. Nella frazione più fine notevole è la quantità di sostanza argilloso-limonitica (50%): il rimanente 50% è dato da quarzo (20%), plagioclasi spesso alterati (15%) (probabile presenza di microclino), cloriti con scarsissime inclusioni di magnetite (5%), pirosseni (5%), miche (3%) e calcite (2%).

7° gruppo: VAL GRAVEGLIA.

Il Graveglia, ultimo degli affluenti di destra della Vara in cui si è raccolto terreno agrario, ha origine da rilievi posti a pochi chilometri dalla costa tirrenica nelle rocce calcaree dei vari livelli geologici cui già si è accennato e continuando poi il suo corso nelle arenarie macigno giunge alla Vara.

Lungo il suo corso si nota la presenza di notevoli sedimenti alluvionali i quali raggiungono la massima estensione alla sua confluenza nella Vara.

Il campione di terreno di questa valle è stato raccolto a San Benedetto in zona calcarea.

Campione n. 11: SERRA RICCO' - S. BENEDETTO: 220 m s.m.; vigneto; clivio in calcare.

La parte più grossolana è costituita da calcari e calcite (30%), arenarie, a volte calcaree (40%), quarzo (15%), rocce verdi (15%) tra cui serpentino a volte talcoso, diabasi ed eufotidi; molto rari gli

scisti galestri. Nella frazione più minuta si nota in buona percentuale la parte argilloso-limonitica (40%). I minerali sono presenti nelle seguenti percentuali: quarzo (45%), cloriti (30%), plagioclasi (10%), anfiboli (5%), calcite (5%), granati e spinelli (5%).

b) *BASSA VALLE DELLA MAGRA*

La valle della Magra appartiene allo Spezziese soltanto nella sua parte terminale e precisamente due o tre chilometri prima della sua confluenza nella Vara.

La bassa valle della Magra è una estesissima pianura inframontuosa che inizia tra S. Stefano di Magra sulla riva sinistra del torrente e Vezzano Ligure su quella destra, continuandosi poi nella pianura lunense quando il fiume sfocia nel piccolo golfo omonimo.

8° gruppo: LOCALITA' DEL FONDO VALLE.

Fra le località del fondo valle sono state scelte: S. Stefano di Magra, paese posto sulla sponda sinistra della Magra al suo ingresso nella Vara al limite fra terreni alluvionali ed argillosi; Ponte sul Magra nella piana alluvionale sulla destra del fiume omonimo; Ponzano Magra e Sarzana, ubertose pianure sulla sinistra della Magra, rispettivamente ai piedi della collina su cui sorge Ponzano (305 m s.m.) e la fortezza di Sarzanello, in zone alluvionali irrigate dal canale lunense, ed infine a Luni nella pianura alluvionale omonima.

Campione n. 12: S. STEFANO DI MAGRA - Staz. FF.SS.: oliveto; alluvione argillificata.

La frazione a grana attorno al mm è costituita da arenarie (70%), quarzo (10%), feldspati (10%), rocce verdi (5%), calcari e calcite (5%). La frazione osservata al microscopio presenta una notevole quantità di sostanza argilloso-limonitica (50%). La parte restante è composta di quarzo (25%), plagioclasi (20%), cloriti (5%) e calcite in quantità ridotta, certamente inferiore all'1%.

Campione n. 13: VEZZANO LIGURE - PONTE SUL MAGRA: 30 m. s.m.; orto; alluvione recente.

I granuli argilloso-limonitici rappresentano il 30%. Tra i minerali determinati al binoculare sono presenti: quarzo (20%), plagio-

clasi (7-8%) e calcite (2-3%). Tra le rocce: arenarie scistose (30%) e serpentine (10%). Magnetite rarissima. Al microscopio la frazione più minuta risulta composta di sostanza argilloso-limonitica (25%), quarzo (20%), plagioclasi saussuritizzati (15%), cloriti (15%) (fra le quali alcune lamine presentano notevoli inclusioni di magnetite), pirosseni (10%), miche (10%) e residui serpentinosi (5%).

Campione n. 14: SARZANA - PONZANO MAGRA: 25 m s.m.; vigneto; clivio.

Nella frazione a grana più grossa predominano arenarie ad elementi grossolani rappresentati da quarzo, feldspati, lamine cloritiche e subordinatamente pirosseni (40%), arenarie scistose (28%), plagioclasi (15%), quarzo (15%) e magnetite (2%). Nella frazione più fine si nota una parte argilloso-limonitica che costituisce circa il 15%, fra i minerali predominano le cloriti (30%), i plagioclasi (20%) notevolmente alterati in saussurite, ed il quarzo (20%), subordinati sono miche (10%) e pirosseni (5%).

Campione n. 15: SARZANA sud-est dell'abitato; 15 m s.m.; frutteto; alluvione terrazzata.

La frazione a granulometria attorno al mm risulta composta quasi essenzialmente di arenarie (50%), subordinati sono quarzo (25%), calcari e calcite bianca (15%), scisti arenacei (7%) e granuli di pietre verdi (3%). La magnetite è presente in piccolissima quantità. Nella frazione più minuta oltre alla parte argilloso-limonitica (50%) sono presenti quarzo (30%), cloriti (17%) e calcite (3%). I plagioclasi sono rarissimi.

Campione n. 16: ORTONOVO - LUNI: 4 m s.m.; vigneto; alluvione.

I granuli argillosi costituiscono circa il 18% della frazione a grana più grossa, le arenarie scistose grigie e rossastre rappresentano il 30%, i micascisti il 15% e le rocce verdi il 15%; tra i minerali il quarzo rappresenta il 10%, i plagioclasi ancora il 10% mentre magnetite e calcite costituiscono rispettivamente l'1%. Nella parte più fine la massa argilloso-limonitica è notevole (40%), predominano i plagioclasi ed il quarzo in pressoché costante percentuale, subordinati i pirosseni che rappresentano il 5%: scarse le cloriti.

c) *COSTE DELLO SPEZZIESE*

Per cercare di comprendere l'origine del delineamento delle coste liguri si deve tener conto di un notevole fenomeno avvenuto secondo Rovereto fra il pontico ed il pliocene, e precisamente dell'affondamento di una grande porzione di costa ligure, fenomeno che diede origine alle numerose valli sottomarine oggi esistenti.

Nel litorale Spezziese tale fenomeno risulterebbe particolarmente evidente a Deiva dove si notano alti terrazzi fluviali troncati dal versante litorale ed a Levanto, dove il bacino d'origine di una valle manca quasi assolutamente del solco di scolo della valle stessa perché troncato dalla costa.

9° *gruppo: VERSANTI E PIANURE LUNGO IL LITORALE.*

Il litorale Spezziese, per quel tratto che va da Deiva all'estrema punta del promontorio che limita a ponente il golfo di Spezia si presenta molto spesso ripidissimo, così ad esempio nel tratto che corrisponde alle cinque terre, da Monterosso a Punta Monasterolo, e che comprende le « ciazze » di Monterosso, Vernazza, Corniglia, Manarola e Riomaggiore, la ipsometria dei 500 metri sovraincombe alla costa.

I campioni di terreno agrario sono stati raccolti al Passo del Bracco, località sulla Via Aurelia da cui si domina Moneglia e la sua valle, situata in roccia gabbrica attraversata da filoni diabasici; a Deiva, in terreni alluvionali poggianti sulle arenarie macigno; a Levanto nella piana alluvionale al centro di masse ofiolitiche; a Vernazza, borgo negli scisti galestrini che si estende sui fianchi di un piccolo rio fino alla spiaggia dove è un piccolo scalo, il più comodo delle cinque terre; a Riomaggiore, borgata nelle arenarie macigno la cui via principale è stata ricavata ricoprendo un piccolo rigagnolo che scende alla spiaggia, con rustiche case addossate al monte ed infine a Campiglia, località in collina, in rocce calcaree.

Campione n. 17: PASSO DEL BRACCO, BIVIO PER MONEGLIA: 410 m s.m.; vigneto, detrito clivio.

Nella frazione a grana grossa predominano le serpentine (50%) e gli argillocisti (30%), presenti inoltre arenarie a volte calcaree (10%), quarzo (8%) e magnetite (2%). La parte argilloso-limo-

nitica è spesso molto scarsa, nella frazione a grana più fine è invece presente in percentuale elevata (50%), presenti inoltre residui serpentinosi (20%), pirosseni (15%), anfiboli (5%), quarzo (7%) e plagioclasi (3%).

Campione n. 18: DEIVA: orto; 6 m s.m.; vicino al ponte della ferrovia.

La frazione più grossolana risulta costituta in quasi uguale percentuale da arenarie compatte grigiastre e da arenarie friabili a frammenti quarzoso micacei e forse feldspatici, mentre circa il 15-20% è rappresentato da frammenti di pietre verdi. Nella frazione osservata al microscopio sono presenti: quarzo (40%), plagioclasi (15%), residui serpentinosi (10%), cloriti (25%) con inclusioni di magnetite, muscovite (5%) e residui pirossenici (5%).

Campione n. 19: LEVANTO - arenile est dell'abitato: 3 m s.m.; arenile sciolto, alluvione marnosa.

In questo campione non esiste la frazione a dimensioni attorno a 0,01 mm, nella frazione più grossolana si è determinato: serpentine (55%), quarzo (20%), arenarie scistose (10%), feldspati (10%), diaspri (2%), pirosseni (3%).

Camione n. 20: LEVANTO, sud-est dell'abitato: 70 m s.m.; oliveto; detrito di roccia serpentinosa

Frazione a granulometria attorno al mm: serpentine (75%), quarzo (10%), diabasi e gabbri (5%), pirosseni (5%), magnetite (5%), rari granuli di arenarie. Circa la metà della frazione a grana più fine è costituita dalla parte argilloso-limonitica, mentre tra i minerali sono presenti residui serpentinosi (50%), cloriti (30%), quarzo (10%), pirosseni ed anfiboli (10%) con una leggera prevalenza di questi ultimi.

Campione n. 21: VERNAZZA, a nord della ferrovia: 52 m. s.m.; vigneto terrazzato

La parte più grossolana è quasi esclusivamente costituita da scisti galestrini, a volte luccicanti per squamette micacee, di colore varia-

bile tra il grigio ed il bruno rosso. Sono altresì presenti quarzo e feldspati che insieme costituiscono circa il 5%. La magnetite è presente in quantità inferiore all'1%. Nella frazione più fine predomina la massa argilloso-limonitica (60%) ed il quarzo (30%), subordinati sono cloriti (10%) e rarisima muscovite.

Campione n. 22: RIOMAGGIORE, a nord del paese: 49 m s.m.; vigneto terrazzato.

La frazione attorno al mm. è formata da arenarie friabili (35%) in cui predomina la mica e subordinatamente il quarzo, arenarie scistose compatte grigiastre (20%), arenarie scistose compatte rossastre (5%), quarzo (20%), scisti micacei (10%), rocce verdi (8%), feldspati (2%) e scarsissima magnetite. La frazione più minuta è costituita da cloriti (30%), con inclusioni di ilmenite e magnetite, miche (25%), quarzo (20%), pirosseni molto alterati (18%), plagioclasi (5%). Sono presenti inoltre rari granuli di granati, fibre anfiboliche, lamine ematitiche e magnetite (2%).

Campione n. 23: CAMPIGLIA: 452 m s.m.; orto.

La frazione più grossolana è essenzialmente costituita da arenarie (40%), scisti arenacei a volte calcariferi (20%), calcari e calcite incrostante (10%), quarzo (20%). Sono presenti inoltre scisti cloritici ed argillosi che insieme rappresentano il restante 10%. La magnetite è presente in piccolissima quantità. Della frazione più minuta circa la metà è rappresentata da sostanza argillosa ed il restante 50% è dato da cloriti (30%), quarzo e calcite in pressoché uguale percentuale. Rarissimi i plagioclasi e residui anfibolici.

10° gruppo: VERSANTI E PIANURE DEL GOLFO SPEZZIESE.

Il golfo di La Spezia è una vasta e profonda insenatura circondata da ridenti colli e da estese pianure.

I campioni di terreno agrario sono stati raccolti a Fezzano, località situata sul promontorio occidentale del golfo in roccia calcarea; a La Spezia, in due località di cui una posta nelle arenarie macigno ed una nelle quarziti del trias, (quasi tutta la città è invece posta su terreni alluvionali), ed infine a Lerici nei calcari dolomitici del retico sulla costa orientale del golfo.

Campione n. 24: PORTOVENERE - Fezzano - Cimitero: 20 m s.m.; oliveto; clivio

La frazione a grana maggiore attorno al mm. è un aggregato di grumi terrosi, argilloso-limonitici di colore rossastro che costituiscono la parte predominante di questa frazione. Si possono notare, ma in percentuale ridottissima, granuli di serpentine, quarzo, probabilmente feldspati, e qualche roccia scistosa ma è impossibile darne esatte percentuali. La magnetite è assente. Anche la frazione più fine è essenzialmente costituita da una massa argilloso-limonitica (90%). Tra i minerali si osservano quarzo (7%), plagioclasi (2%) ed anfiboli e cloriti che rappresentano il restante 1%.

Campione n. 25: LA SPEZIA - Ponte Isolabella: 50 m s.m.; oliveto; alluvione

In questo campione nella frazione a grana più grossa sono presenti arenarie scistose grigiastre (20%), arenarie non scistose ad elementi piuttosto grossolani (15%), serpentine (30%), quarzo (20%), plagioclasi (10%) e calcite (5%). Nella frazione più minuta predomina il quarzo (50%), grosse lamine di cloriti (20%) con inclusioni di magnetite, plagioclasi (15%) notevolmente saussuritizzati, serpentino (10%) e resti pirossenici (5%).

Campione n. 26: LA SPEZIA - Cantiere Ansaldo: 15 m s.m.; vigneto; detrito clivio.

Quasi il 90% della frazione a granulometria attorno al mm. è costituita di quarzo e quarziti. Il restante 10% è rappresentato da granuli di arenarie scistose, serpentine e frammenti anfibolici. La magnetite è molto scarsa. Anche nella frazione a granulometria più fine il quarzo è predominante (90%), presenti inoltre lamine cloritiche ed anfiboliche.

Campione n. 27: LERICI: 40 m s.m.; oliveto; clivio (Cerri).

Frazione a grana grossa: calcari e calcite (25%), quarzo (20%), arenarie (25%), scisti cloritici (10%), scisti argillosi (5%), rocce verdi (5%), scisti micacei (5%), anfiboli e pirosseni in pressoché uguale percentuale (5%). Nella frazione più fine circa la metà è costituita da una massa argilloso-limonitica. Le percentuali dei mi-

nerali presenti in questa frazione sono le seguenti: quarzo (40%), calcite (30%), plagioclasi (15%), cloriti (10%), pirosseni ed anfiboli (5%).

Campione n. 28: LERICI: 40 m s.m.; oliveto; clivio.

I granuli attorno al mm. sono prevalentemente costituiti da calcari (50%) che si presentano grigiastri, verdastri, giallastri, bianchi e rossastri, è presente inoltre un'arenaria ad elementi piuttosto grossolani quarzosi ed a cemento calcareo (30%), quarzo (15%) e serpentine (5%). Nella frazione più minuta predomina il quarzo (60%) e la calcite (30%). Le serpentine costituiscono circa il 10%. Le cloriti sono assenti ed assai rari sono i pirosseni.

Campione n. 29: LERICI - spiaggia - arenile; alluvione sciolta.

Nella frazione attorno al mm. la parte argillosa è assente. Predomina nettamente il quarzo che rappresenta il 90%, subordinate sono arenarie quarzoso-micacee (7%), serpentine (2%) e magnetite (1%). Nella frazione più fine manca quasi assolutamente la parte argilloso-limonitica, il quarzo rappresenta il 60%, le cloriti il 25%, i plagioclasi il 10% e le serpentine il 3%. Calcite e residui anfibolici costituiscono il restante 2%.

NOTE

Per la stesura di questo lavoro sono state consultate soprattutto le seguenti pubblicazioni, alle quali si rimanda per una più completa bibliografia:

1) BONATTI, S. Studio petrografico dei graniti della formazione ofiolitica appenninica. *Boll. R. Uff. Geol. Ital.*, 1933, 58.

2) DE STEFANI, C. Le pieghe dell'Appennino tra Genova e Firenze. *Cosmos*, 1892, serie 11, 5.

3) GALLI, M. Studi petrografici sulla formazione ofiolitica dell'Appennino Ligure. Nota II. I diabasi della Riviera di Levante. *Per. Min.*, 1956, 25.
Nota III. I Gabbri. *Ibidem*, 1958, 27.

4) GIANNINI, E. Alloctonia del macigno, ecc. *Boll. Soc. Geol. Itàl.*, 1951, 70.

5) Issel, A. Liguria geologica. Genova, A. Donath, 1892.

6) Merla, G. I graniti della formazione ofiolitica appenninica. *Boll. R. Uff. Geol. Ital.*, 1933 *58*.
Geologia dell'Appennino settentrionale. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 1951, *70*.

7) Migliorini, C.I. Le fasi orogeniche nell'Appennino settentrionale. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 1054, *64*.

8) Peretti, L. I graniti della formazione ofiolitifera dell'Appennino settentrionale. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 1934, *53*.
L'Imperiese. *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie), Roma 1955.
L'Albenghese. *Ibidem*, 1956.
Il Savonese. *Ibidem*, 1958.

9) Rovereto, G., Geomorfologia delle Valli Liguri. *Atti R. Univ. Genova*, 1904
Note al rilevamento geologico dei fogli « Rapallo » e « Chiavari ». *Boll. Soc. Ital.*, 1922-1927-1929-1931.
Liguria geologica. *Mem. Soc. Geol. Ital.*, 1939, 2.

10) Zaccagna, D. Sulla geologia della valle di Vara e regioni finitime. *Mem. Accad. Lunigianese G. Capellini*, 1925, 6.
La geologia del golfo di Spezia. *Ibidem*, 1935, *16*.

Sono state inoltre consultate le seguenti carte geologiche:

Foglio 84 - Pontremoli - della Carta geologica d'Italia al 100.000 rilevato da F. Sacco.

Foglio 95 - La Spezia - rilevato da D. Zaccagna.

Foglio 96 - Massa - rilevato da D. Zaccagna.

RIASSUNTO

E' descritta la regione dlelo Speziese dal punto di vista geomorfologico e litologico; si pone in evidenza la presenza di due distinte formazioni e cioè il mesozoico-terziario del golfo di La Spezia e la formazione delle argille scagliose ofiolitifere.

Si studiano e determinano mineralogicamente i componenti dei campioni di terreno raccolti nelle diverse località, e si nota una regolare proporzione dei minerali a seconda della natura delle rocce presenti.

SUMMARY

THE SPEZIA REGION
GEOLITHOLOGICAL AND PSAMMOGRAPHIC
CHARACTERISTICS OF THE SOILS

by Mario Galli and Anna Maria Penco

The Spezia region is described from the geomorphological and lithological viewpoint; two different formations are distinguished: namely, the mesozoic-tertiary formations of the gulf of La Spezia and the formation of ophiolitic clays.

Samples of agricultural soil collected in different localities are studied and determined mineralogically; a regular proportion of minerals, depending on the nature of the rocks, has been also noticed.

Ricevuto il 10 ottobre 1961.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE ·
TORINO

Mario Galli

STUDIO CHIMICO-AGRARIO DEI TERRENI DELLA LIGURIA

IL CHIAVARESE *

Caratteri geolitologici e psammografia dei terreni

CARATTERI GEOLITOLOGICI

Questa zona della Liguria prende nome dal più importante centro abitato esistente nei suoi confini, e la città di Chiavari, che è sul mare nel centro di questa regione, era il capoluogo dell'antico circondario omonimo.

I limiti di questa zona sono puramente amministrativi, non corrispondendo se non in parte a delimitazioni geografiche o geologiche: ne consegue che l'andamento del confine, che brevemente descrivo qui di seguito, è frastagliato ed irregolare.

A partire dal mare, da ponente, esso prende inizio dalla fronte del promontorio di Portofino, a levante dell'insenatura di S. Fruttuoso, sale in direzione nord-nord-ovest a Ruta ove attraversa la Via Aurelia, passa per l'abitato di Cicagna e piegando leggermente ad est raggiunge M. Caucaso (m. 1245). Di lì segue lo spartiacque tra la valle della Trebbia, che nella parte alta del suo corso appartiene al Genovese, e l'alta valle dell'Aveto (principale affluente della Trebbia, che è a sua volta tributaria del Po: i due corsi uniscono le loro acque presso Piacenza). Attraversa il paese di Barbagelata, tocca M. Collere (m. 1288) e la Rocca Bruna (m. 1418). Dopo il M. Montarlone (m. 1500) coincide con il confine tra Liguria ed Emilia (provincia di

* Lavoro eseguito nell'Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Genova, diretto dal prof. Edoardo Sanero.

Piacenza) comprendendo così la parte alta del corso dell'Aveto, e tocca deviando ad est le cime di M. Penna (m. 1735) M. Nero (m 1681) M. Maggiorasca (m 1803), che sono le più alte vette dell'Appennino ligure orientale; scende verso sud seguendo il crinale di M. Rocchetta (m 1295) e la Costa dei Ghiffi (m 1237) sino al Passo del Bocco (m 1000), lasciando ad oriente la provincia di Parma. Da questo punto deviando ancora verso levante raggiunge la vetta di M. Zuccone (m 1472), il Passo di Centocroci (m 1503), scende verso sud a M. Gottero (m 1640) e M. Coppe (m 994) e raggiunge l'Aurelia nei pressi del Passo del Bracco (m 655), costeggia a monte la strada per circa 3 km e scende al mare circa a metà strada tra gli abitati di Moneglia, che rimane pertanto compreso nella nostra zona, e di Deiva, seguendo nella parte terminale lo spartiacque tra le valli al cui sbocco sono i due paesi suddetti.

Per quasi la sua totalità il territorio del Chiavarese appartiene alla provincia di Genova, salvo una piccola zona a nord del Passo del Bracco, che compete a quella di La Spezia.

La zona del Chiavarese comprende i bacini idrografici del Foggia e del Noceto, in verità assai limitati, che si riuniscono per scendere in mare col nome di Rio Bogo a Rapallo, nel golfo Tigullio; il bacino dell'Entella che è il più esteso della regione e che sfocia in mare tra Chiavari e Lavagna e raccoglie le acque degli affluenti Lavagna, Sturla e Graveglia: tra di essi il Lavagna che è il più lungo (km 28) scorre nella vallata longitudinale di Fontanabuona, la cui testata è però inclusa nella vicina regione del Genovese, per quanto sarebbe stato meglio comprendere in una sola zona tutta la valle.

Il confine nord del Chiavarese corre oltre lo spartiacque principale appenninico, in modo che il bacino dell'Aveto, che come già detto defluisce verso la pianura padana, appartiene nella sua parte più alta a questa zona: ciò perché le costiere appenniniche scendono a precipizio sul mare, e le sorgenti tributarie del Po distano pochissimo dalla costa tirrenica: quelle dell'Aveto sono a 14 km e quelle dello Scrivia, più ad oriente, sono a 5 km dal Mar Ligure. E' qui interessante notare come questo corso d'acqua, analogamente a quanto avviene per Scrivia, Trebbia e Taro, ha smembrato il versante esterno dell'Appennino in lunghi ed elevati gioghi trasversali, onde è inteso il contrasto con il versante marittimo; e di qui ha inizio un carattere che sarà tipico per l'Appennino settentrionale per cui le massime altezze non sono sullo spartiacque, ma al di là sul versante adriatico.

In una valle longitudinale scorre la Vara che è il più lungo

fiume (64 km) interamente compreso in territorio ligure, ma che appartiene al Chiavarese solo per la parte più alta del suo corso, durante il quale riceve le acque dei torrenti Borza e Torza sul suo lato destro, del Chinella, Corvana e Stona sul suo fianco sinistro (per la zona che ci interessa) e poi si unisce alla Magra presso Vezzano Ligure a nord-est di La Spezia.

Meno importanti, e limitati nel loro corso, il Gromolo ed il Petronio che scendono in mare rispettivamente a Sestri Levante ed a Riva. Vengono ovviamente trascurati i torrentelli minori che con limitatissimi corsi e scarse acque scendono direttamente al mare.

Dal punto di vista morfologico la zona del Chiavarese presenta un aspetto decisamente alpestre ed anche le località che per la loro limitata altitudine potrebbero essere definite di collina, presentano i caratteri di montagna con coste ripide e pareti scoscese, valloni profondamente incisi, entro cui si sviluppano corsi d'acqua con caratteri in gran parte giovanili salvo il limitatissimo tratto nei pressi della foce.

I caratteri morfologici variano naturalmente con il variare della natura geologica dei terreni, e nel Chiavarese possiamo notare le seguenti formazioni:

Calcari a volte selciferi, arenaria macigno (autoctono di base) ed arenarie superiori (a volte alloctone); scisti galestri con arenarie; argille scagliose (flysch) entro cui sono racchiuse rocce verdi ofiolitiche come serpentine, gabbri e diabasi cui sono associati diaspri, ftaniti e calcari alberesi (alloctono); conglomerato oligocenico del promontorio di Portofino (autoctono).

Come conseguenza di queste variazioni anche le coste si presentano con aspetti diversi. Partendo da occidente troviamo parzialmente compreso nella nostra zona il promontorio di Portofino, che è la più notevole discontinuità nell'arco della costa ligure. Esso sporge sul mare per più di 3 km, ed è largo poco meno di 6 km tra Punta Chiappa e la Punta di Portofino; la sua parte avanzata sul mare è costituita da un massiccio conglomerato ad elementi calcareo-serpentinosi che per una profondità di circa 1 km e mezzo ricopre e protegge i calcari marnosi (alberesi ad *Helmynthoidea labyrintica*) della base del promontorio, calcari che sono gli stessi del restante della costa tra Chiavari e Genova. Già ad occidente di Genova, a Varazze ed a Celle si è vista esistere una analoga fascia di puddinga, ma di sporgenza più ridotta perché meno resistente delle rocce che l'attorniano.

La presenza della sporgenza del promontorio di Portofino, la penisola di Sestri Levante in arenaria compatta oligocenica, la Punta Manara di analoga composizione fa ritenere che il modellamento della costa del Chiavarese sia avvenuto per opera esclusiva dell'abrasione marina (e ne sono testimoni i terrazzamenti ai lati dei corsi d'acqua conseguenti all'abbassamento della foce dei torrenti) come del resto si vede avvenire attualmente tra Chiavari e Sestri Levante ove la spiaggia è in continuo arretramento: questa azione demolitrice del mare segue una regressione verificatasi verso il secolo XVII, tanto che opere allora costruite sulla spiaggia sono oggi quasi a 500 m dal mare che di anno in anno da circa un secolo si avvicina alla più antica linea di battigia. Da punta Manara a Moneglia la costa, in arenaria, è ripida e stabile.

Rarissime ed assai limitate come superficie sono le pianure costiere, le cosidette « ciazze » intorno a cui sorgono le case dei pescatori (Rapallo, Riva, Moneglia): un poco più grande è quella tra Lavagna e Cavi, pianura di sedimentazione marina anch'essa in via di estinzione per impoverimento dell'apporto. Le esigue pianure che si insinuano nei fondovalli ove i torrenti sboccano al mare sono trascurabili, salvo la piana dell'Entella a Chiavari, generatasi da sedimenti deposti dal fiume in conseguenza di movimenti verticali quaternari (villafranchiani) della zona.

Dal punto di vista geognostico la zona del Chiavarese è di non facile illustrazione per l'intensità con cui l'orogenesi alpina ha esplicato la sua azione. Qui l'arenaria oligocenica (macigno) rappresenta l'autoctono di base, ed arenaria troviamo nella grande conca d'erosione del Monte Ramaceto, nella formazione che da Punta Manara a Punta Baffe sale a nord a M. Zatta (m 1404) che è a spartiacque tra la valle del Graveglia e quella del Taro. L'orogenesi che in fasi successive che si susseguirono a partire dalla zona tirrenica verso quella padano-adriatica, secondo un'ipotesi da tempo enunciata ed accettata da molti studiosi, con un corrugamento iniziale al finire del Cretaceo in un'area non bene precisabile attualmente sommersa dal Tirreno, interessò la serie dei sedimenti culminante con una potente formazione costituita da argille, calcari marnosi, arenarie (flysch) ed accompagnati da rocce eruttive basiche in forma di eruzione basale e da rocce diasprigne che costituiscono la formazione ofiolitica appenninica. Questi sedimenti costituiscono la *facies* eteropica di quelle assise sedimentarie, in gran parte calcaree, che rappresentano l'ossatura autoctona di quasi tutti i rilievi dell'Apennino settentrio-

nale; dopo un certo numero di sollevamenti una massa più o meno caotica di rocce diverse raggiunse la zona dell'attuale costa tirrenica appenninica per sovrapporsi a terreni più recenti: questo complesso di terreni alloctoni costituisce la « formazione delle argille scagliose ofiolitifere ».

Pertanto, secondo questa ipotesi il macigno, formazione più recente dell'autoctono, è ricoperto tettonicamente dalle argille scagliose: alcune zolle sradicate dal substrato fanno però parte dell'alloctono. Si spiegherebbe in questo modo sia la discontinuità sia i contatti di netto carattere tettonico esistenti tra le varie rocce che troviamo nella nostra zona, ove manca qualsiasi contatto sicuramente eruttivo e dove l'assetto delle varie formazioni è estremamente irregolare e confuso.

Come già è stato accennato, la orografia del Chiavarese segue le linee caratteristiche di tutto l'Appennino settentrionale, con catene o pieghe anticlinali orientate con direzione generale da nord-ovest a sud-est, che si succedono le une alle altre come le quinte di un teatro, costituite in gran misura da terreni eocenici, tra i quali giacciono le rocce del flysch e della formazione ofiolitica. Vediamo inoltre, come si è detto parlando della idrografia, che qui cominciano ad interporsi valli longitudinali (Lavagna, Vara superiore): lo spartiacque ha percorso irregolare e non corrisponde all'asse orografico della catena, per cui le vette più alte si trovano in dorsali più vicine alla pianura padana, dorsali che hanno ancora direzione generale meridiana e sono divise tra di loro dalle grandi valli trasversali dei fiumi padani; l'unico assieme elevato che nel Chiavarese appartenga alla linea spartiacque è il gruppo di M. Gottero (m 1640) già citato, che è abbastanza isolato tra la Vara, la Magra ed il Taro superiore.

Per le complicazioni tettoniche con continue discordanze e per la difficile identificazione di uno stile non è possibile dare un quadro dettagliato dell'assetto geologico delle formazioni della regione del Chiavarese, per il quale sarebbe necessaria una voluminosa descrizione che non rientrerebbe nelle finalità e nei limiti di questa breve nota, tanto più che sull'argomento esistono numerose ed autorevoli pubblicazioni: mi limiterò pertanto a descrivere in modo un poco più particolareggiato le zone ove furono prelevati i campioni di terreno che sono stati successivamente oggetto di studio psammografico.

I campioni di terreno agrario furono forniti dalla Stazione Chimico-Agraria Sperimentale di Torino, ed il prelevamento venne ese-

guito dal prof. *Peretti*: non è pertanto possibile illustrare i criteri con cui vennero scelte le località di raccolta, e di carattere generale sono necessariamente le indicazioni sull'assetto dei terreni coltivi.

Per contro è da tenere ben presente che i terreni coltivi del Chiavarese sono molto limitati come estensione — l'agricoltura, salvo rare eccezioni, non rappresenta una delle attività più importanti dal punto di vista economico — e che i terreni stessi si trovano di regola nei limitatissimi fondovalli in quanto solo le alluvioni sono in pratica coltivabili dato che la parte eluviale sia per la natura del terreno che e soprattutto per l'asperità delle ripe è relativamente poco sviluppata e scarsamente sfruttabile: di conseguenza ben limitato campo di scelta rimaneva a chi assunse l'incarico di prelevare i campioni, né lievi differenze topografiche avrebbero portato a risultati diversi da quelli ottenuti nel successivo studio dei campioni eseguito in laboratorio.

Dal punto di vista topografico si può dire che i campioni rappresentano terreni appartenenti ai diversi bacini idrografici già sommariamente descritti; i prelevamenti furono naturalmente più densi nei fondovalli e nelle brevi pianure litoranee, per quanto furono prelevati anche campioni di terreno montano adibito a pascolo.

I prelevamenti dei campioni di terreno furono eseguiti nelle seguenti località:

1) gruppo - Golfo del Tigullio: 3 campioni.

2) gruppo - Bacino dell'Entella: 9 campioni, così suddivisi:
   a) Valle del Lavagna: 2 campioni;
   b) Valle dello Sturla: 4 campioni;
   c) Valle del Graveglia: 1 campione;
   d) Piana dell'Entella: 2 campioni.

3) gruppo - Bacino del Gromolo: 1 campione;

4) gruppo - Bacino del Petronio: 4 campioni;

5) gruppo - Bacino dell'Aveto: 4 campioni;

6) gruppo - Bacino della Vara: 4 campioni.

Perciò complessivamente 25 campioni, che risultano essere così divisi altimetricamente:

Fra m 0 e m 50: 9 campioni;
fra m 50 e m 100: 4 campioni;
fra m 100 e m 400: 6 campioni;

a quote superiori a m 400 (e sino ad un massimo di m 1050): 6 campioni.

Questi campioni di terreno, a cura dei tecnici della Stazione Chimico-Agraria Sperimentale, furono disintegrati, levigati per dosarne la porzione argillosa, attaccati con HCl per determinarne la calcimetria, e quindi setacciati.

Per l'esame psammografico sono state utilizzate le frazioni aventi rispettivamente granuli di dimensioni comprese tra mm 0,5 e mm 1 e comprese tra mm 0,01 e mm 0,1 fornite dalla Stazione Chimico-Agraria.

Queste porzioni sono state ancora suddivise granulometricamente per setacciatura e sulle varie frazioni venne effettuata una suddivisione magnetica mediante elettrocalamita per determinare la presenza e la percentuale dei minerali fortemente magnetici, venne poi eseguita una ulteriore divisione gravimetrica con il metodo dei liquidi pesanti.

Le determinazioni venero fatte mediante il microscopico binoculare per il conteggio dei granuli, e si impiegò il microscopio da mineralogia per le determinazioni. In alcuni casi si ricorse a particolari accorgimenti (esecuzione di sezioni sottili previa cementazione dei campioni secondo i correnti metodi petrografici, tagli di sezioni orientate, reazioni chimiche caratteristiche) ove si ritenne necessario avere determinazioni particolarmente sicure. Di grande aiuto infine, per la risoluzione di determinazioni dubbie, l'impiego dei raggi X.

1° gruppo: GOLFO DEL TIGULLIO (campioni 1, 2 e 3).

Il golfo del Tigullio è formato dalla insenatura che esiste a levante di Portofino, promontorio che protegge la costa dall'azione abrasiva del mare mosso da venti del quadrante sud-occidentale ma che non offre riparo alle mareggiate da sud e da sud-est che nel Mar Ligure hanno particolare intensità. La costa risente dell'azione abrasiva delle onde, e le rocce che appaiono i questa zona (conglomerato oligocenico, calcari marnosi, alberesi ad *Helmynthoidea labyrintica*) ne presentano i segni: la parte avanzata del monte di Portofino è una tipica falesia, e le rocce calcaree che costituiscono il resto della costa sono dirupate ed a picco sul mare. Questi calcari presentano generalmente contorsioni e spezzettature, a volte (Rapallo, Zoagli) gli strati scendono quasi verticalmente ad immergersi nel mare.

A nord di Rapallo, alla zona di questi calcari, che contengono interstrati argillosi ed arenacei, succede un complesso di calcari scistosi, associati a scisti ardesiaci qua e là tegolari i quali formano gran parte della costiera dei monti fra la Fontanabuona (Valle del

Lavagna) ed i bacini litoranei di Rapallo e Santa Margherita. I veri scisti tegolari ardesiaci si trovano pertanto al di là dello spartiacque che divide il Tigullio dal bacino idrografico dell'Entella.

Campione n. 1. PARAGGI: oliveto-bosco; m 15 s.m.

La pittoresca e ben nota insenatura di Paraggi, che appartiene al comune di S. Margherita, è quasi all'estremità del promontorio di Portofino nella fascia di conglomerato oligocenico, che è formato da elementi calcarei e di rocce ofiolitiche soprattutto serpentinose, a ciottoli arrotondati di varie dimensioni che vanno da pochi cm sino a qualche dm di diametro. La roccia scende a picco sul mare ed il bacino del torrentello detto Rio dell'Acqua Morta, che sfocia in mare a Paraggi, è di conseguenza limitato a poche centinaia di metri.

Il monte di Portofino è ricoperto dalla vegetazione della macchia mediterranea, e la coltivazione dell'ulivo viene praticata sui dossi terrazzati artificialmente, nelle cosidette « fasce » caratteristiche della Liguria.

Nella frazione di dimensioni intorno ad 1 mm la parte preponderante (circa 2/3 del totale) risulta costituita da granuli argilloso-ocracei inglobanti frammenti minuti di roccia e più spesso minerali quali lamine di mica (muscovite) e clorite, frammenti di quarzo che rappresentano circa il 20% del totale; il rimanente è costituito da scagliette di scisti ardesiaci e galestri e, subordinati, frammenti di serpentine. Nella frazione più fine, il materiale argilloso-limonitico partecipa per il 20%, aumenta il quarzo sino al 50% ed il rimanente è costituito da minerali lamellari quali muscovite per il 10% e clorite per il rimanente 20%. Presenti ma assai rari residui di anfiboli del tipo orneblenda.

Campione n. 2. SANTA MARGHERITA LIGURE: estremità nord-est dell'abitato; oliveto; m 40 s.m.

Il paese di Santa Margherita è insediato nel fondo di una breve valle alluvionale con un ridotto bacino di raccolta: confluiscono in essa alcuni limitati corsi d'acqua che scendono sia dal monte di Portofino già descritto sia dalla zona a calcari marnosi che circonda il paese.

All'esame al microscopio si vede come la frazione a granuli di dimensioni prossime al mm. sia costituita per la metà da una massa

argilloso-limonitica, abbondanti frammenti di scisti galestri (35%), serpentine (6%), quarzo (6%); arenarie, calcari bianchi e magnetite sono presenti ciascuno per l'1%. Si notano scagliette rosse di diaspro. Nella frazione più fine (sino a mm 0,01) si nota ancora una assoluta prevalenza della massa argilloso-limonitica, con quarzo e scarsa mica e clorite, a volte includente granuli di magnetite, presente altresì come minerale isolato.

Campione n. 3. RAPALLO: estremità est dell'abitato; bosco d'alto fusto; m 5 s.m.

L'insenatura al cui fondo sorge l'abitato di Rapallo è la più profonda del golfo del Tigullio, ed in essa si versano a partire da occidente le acque del Rio Bogo (che raccoglie i torrenti Foggia e Noceto), del Rio di Monte ed, all'estremità est, del Rivo Tuia, corsi d'acqua questi il cui sviluppo non supera in media i 4 km, e pertanto recanti acqua solamente nei periodi di pioggia, analogamente a quanto avviene per gli altri corsi di questo golfo. Lo spartiacque parallelo alla costa divide il versante che scende direttamente sul mare da quello della valle Fontanabuona, le cui acque scendono nel Tirreno più ad oriente; sono comprese nel bacino che ci interessa rocce calcareo-marnose e scisti argillosi che come vedremo costituiranno tutto il versante destro della valle del Lavagna.

Molte analogie esistono tra questo campione di terreno e quello di Santa Margherita, vista l'analoga situazione geografica e geologica. Anche qui preponderante argilla-limonite (80%) ed argilloscisti (14%); presenti poi nell'ordine quarzo (3%), arenarie (2%), serpentine (1%); qualche minerale colorato del gruppo dei pirosseni e qualche granulo di magnetite. Analoga è la composizione presentata dalla parte a granulometria minore.

2° gruppo: BACINO DELL'ENTELLA e pianura di CHIAVARI (campioni 4, 5, 6, 7, 8, 9 ,10, 11 e 12).

Il bacino dell'Entella è costituito da tre valli tra loro ben distinte per aspetto morfologico e per origine; la più occidentale è detta Valle di Fontanabuona ed è percorsa dal torrente Lavagna, quella centrale è la Valle di Borzonasca al cui fondo corre il torrente Sturla di Chiavari (cosidetto per evitare confusioni con lo Sturla d'Albaro che scende in mare a Genova); dalla confluenza dei due corsi ha inizio l'Entella propriamente detta che riceve ancora sul suo lato

sinistro il Graveglia che scorre nella Valle di Reppia; oltre a questi apportano le loro acque anche torrenti e rivi minori.

Notevole è la pianura circumlitoranea che l'Entella attraversa, non solo per la sua bellezza celebrata in una terzina dantesca, ma dal nostro punto di vista per i fenomeni erosivi che essa presenta. Dall'inizio del quaternario ad oggi infatti l'Entella ha subìto molteplici variazioni nel livello del suo corso, oggi abbassato di circa 70 m dalla massima altezza raggiunta nel quaternario antico. Per innalzamento dei terreni e conseguente perdita di velocità delle acque si produssero quei meandri che si osservano tra la confluenza del Lavagna con lo Sturla e lo sbocco del Graveglia, e le volute si ampliarono successivamente generando la piana di Carasco, i cui depositi alluvionali si trovano oggi ad un'altezza di oltre 10 m dall'alveo attuale del torrente, il che ci sta ad indicare un abbassamento e ringiovanimento del corso in periodi recenti.

a) VALLE DI FONTANABUONA. Campioni 4 e 5.

La Valle di Fontanabuona è un esempio di valle di contorno: lo spartiacque meridionale segue il contatto tra calcari e scisti ardesiaci. Qui sono le cave di ardesia, e lo indica il nome stesso del torrente Lavagna che vi scorre, ardesie la cui fissilità corrisponde quasi sempre ad una scistosità dinamica perfettamente trasversale a quella di deposito (l'eccezione è data specialmente dalle ardesie comprese nelle arenarie) e che qui si trovano in zone a pieghe di ampio sviluppo. La valle si trova lungo l'anticlinale degli scisti galestri, fatto questo dovuto alla facile erodibilità dei galestri stessi che vennero alla luce quando se ne erose la cerniera e che, teneri, fissarono la linea di impluvio.

Il suo paesaggio è molto uniforme morfologicamente in rapporto alla uniformità della roccia scistosa in cui è incisa: solo una lieve differenza nella tenacità della roccia porta a versanti meno scoscesi, come qualche variazione si nota quando banchi arenacei più resistenti sono compresi nella roccia scistosa.

La valle del Lavagna è divisa da quella dello Sturla dal Monte Ramaceto in arenaria che comprende la grande valle erosiva di Cichero, in cui scorre il torrente Cicagna, sul cui fondo appaiono gli scisti galestri: anche qui evidentemente la copertura di arenaria è alloctona e la sua erosione ha portato alla luce il substrato scistoso più facilmente erodibile ed in cui si è approfondita la valle.

Campione n. 4. ORERÒ (Pianezza); vigna-seminativo; alluvione terrazzata; m 70 s.m.

La frazione a diametro aggirantesi sul mm. risulta costituita per la massima parte da globuletti terrosi, argilloso-limonitici. Dopo la eliminazione per levigazione della parte argillosa troviamo abbondante quarzo (40%), arenarie per il 35% e scisti ardesiaci presenti per il 20%; calcari e calcite sono presenti nella quantità del 4%; il rimanente 1% è dato da clorite e da scarsissima magnetite. Nella frazione più fine la massa argilloso-limonitica rappresenta il 50%, il quarzo il 35%, clorite 10%, muscovite 5%. Presenti altresì e non incidenti sulle percentuali sopra date qualche spinello, granati, pirosseni ed anfiboli.

Campione n. 5. S. COLOMBANO-CERTENOLI (S. Montis); vigneto-orto-frutteto; alluvione terrazzata; m 35 s.m.

Oltre alla solita massa argilloso-limonitica, per contro diminuita, lo scheletro appare costituito da granuli di arenaria per il 30%, da scisti ardesiaci ed argilloscisti per il 25%, da quarzo per il 25%; sono presenti calcari grigi e cristallini di calcite nella quantità del 10%, rocce serpentinose per il 4%, relitti pirossenici ed anfibolici che rappresentano il 3%, piccole schegge di diaspro per l'1% e magnetite anch'essa per l'1%. Questo nella frazione a granuli di dimensioni intorno al mm.; nella frazione più fine abbonda ancora la massa argillosa che è circa la metà del totale, ed il rimanente presenta quarzo (60%), clorite (25%) con rare inclusioni di magnetite, muscovite (10%); pirosseni (3%) e frammenti serpentinosi (2%).

b) VALLE DELLO STURLA. Campioni 6, 7, 8 e 9.

La valle dello Sturla Chiavarese è l'unica incisione notevole della Liguria orientale che si presenti approssimativamente normale all'andamento della costa, probabilmente per aver tagliato perpendicolarmente la valle della Fontanabuona, certamente più antica in quanto insediata in rocce più erodibili, il che corrisponderebbe a quanto si ritiene in linea generale per cui le valli trasversali sono più recenti delle valli longitudinali. Il corso principale dello Sturla, la cui valle sarebbe da classificarsi tra le pseudoerosive, è racchiuso nella sua parte alta tra la massa di arenaria di Monte Ramaceto e la zona ofiolitica di Monte Ajona, ed il suo bacino di origine è nell'argilloscisto interposto. E' stata classificata questa valle come pseudoero-

siva perché il suo andamento è collegato ad un motivo strutturale piuttosto che dovuto ad una azione erosiva diretta su rocce dello stesso tipo.

A Borzonasca lo Sturla riceve sul suo fianco sinistro le acque del Rio Penna che ha origine dai fianchi diabasici-serpentinosi del versante meridionale di Monte Ajona ed attraversa con una profonda forra lo spuntone diabasico di Rocca Borzone: la valle di questo rivo è fra le più orride e pittoresche della Liguria, infossata tra rive diabasiche e serpentinose; queste ultime presentano versanti franosi perché più soggette allo sfacelo e su di esse la vegetazione è stentata od addirittura assente. Sulla sinistra dello Sturla è il Monte Zatta (m 1404) che è una pila di strati di arenaria oligocenica (macigno) costituenti una piega coricata il cui asse racchiude numerose isole di rocce ofiolitiche della Val Graveglia.

Campione n. 6. BORZONASCA-CASCINA SQUAZZA; seminativo-pascoli; m 110 s.m.

Anche qui predomina la parte argilloso-limonitica sia nella frazione a granulometria maggiore che in quella più fine, e mentre nella parte più grossolana essa rappresenta circa la metà del totale, e nel rimanente troviamo scisti argillosi e galestri per il 70%, arenarie per il 20%, quarzo per il 5%, frammenti di rocce serpentinose per il 4% e magnetite per l'1%, nella parte più fine si nota una assoluta prevalenza della massa argilloso-limonitica che ne costituisce la quasi totalità, pur essendo presenti scarsi granuletti di quarzo e lamelle cloritiche.

Campione n. 7. BORZONASCA (Cimitero); vigna-seminativo; alluvione terrazzata; m 160 s.m.

La parte argilloso-ocracea è nella frazione a granuli di circa 1 mm presente per circa i 2/3 del totale; il rimanente è costituito da arenarie (35%), scisti ardesiaci (35%), calcari bianco-grigiastri (10%), serpentine e frammenti di rocce diabasiche (10%), quarzo (5%), calcite in cristalli (3%) e magnetite (2%). La parte a granulometria minore presenta circa la metà costituita da materiale argilloso-limonitico, e nello scheletro residuo troviamo il 60% di quarzo molte volte torbido per inclusioni, cloriti nel tenore del 35%, frammenti serpentinosi per il 3%, mica per l'1%. Il rimanente 1% va suddiviso tra calcite in romboedri di sfaldatura e granati di colore giallo.

Campione n. 8. MEZZANEGO-BORGONOVO. greto, detrito di calcare argilloso alluvionale. m 102 s.m.

Liberata dall'abbondante massa argilloso-limonitica, la frazione a grana maggiore presenta il 60% di scisti ardesiaci che spesso splendono per lamelle micaceo- cloritiche. Circa il 30% è costituito da arenarie verdi-grigie-rossastre (costituite queste ultime da granuli di quarzo con cemento ocraceo); frammenti di quarzo costituiscono il rimanente 10%. Presenti altresì rarissimi granuli di calcite e di magnetite. La parte più fine presenta circa i 3/4 costituiti da masserelle argilloso-ocracee. Nel residuo scheletro il quarzo rappresenta il 65%, la muscovite, a volte presente in larghe lamine, il 20%, ed il rimanente 15% è dato da clorite.

Campione n. 9. S. COLOMBANO-TERRAROSSA; seminativo-alluvionale; m 75 s.m.

La frazione a grana maggiore, eliminando la solita massa argilloso-limonitica che costituisce circa la metà del totale, appare costituita per il 70% da arenarie, che possono essere attribuite a tre tipi diversi, e cioè di colore grigio-verde ed a grana molto fine; di colore rossastro ed a grana leggermente più grossa delle precedenti; infine biancastre ed a grana ancora più grossa. Un esame più accurato di queste ultime ha notato in esse come costituenti cristalli di quarzo, di feldspati e di miche, i primi due minerali con granuli arrotondati. Il quarzo libero rappresenta il 10% ed argilloscisti micacei il 20%; è scarsissima la magnetite. Nella frazione più fine la parte argillosa è circa 1/3 della massa, il cui rimanente è così costituito: quarzo 45%, cloriti (con inclusioni di magnetite) 30%, lamelle muscovitiche 15%, plagioclasi 10%.

c) VALLE DEL GRAVEGLIA. Campione n. 10.

Il torrente Graveglia prende origine a nord dell'abitato di Reppia, e nella parte alta del suo corso attraversa un insieme di rocce ofiolitiche di notevole entità. Queste, con la solita associazione di serpentine, gabbri e diabasi, presentano cospicue masse silicee diasprigne in genere rosse, o nere per minerali di manganese. E' in questa valle infatti che sono state aperte e tutte nei diaspri le miniere di manganese di Cassagna, Nascio, Monte Bossea, Statale, Gambatesa, non tutte oggi coltivate. La valle ha inizio con la sua testata nelle

arenarie macigno oligoceniche di Monte Zatta, attraversa una coltre di argilloscisti ed a Reppia incontra una zona di serpentine, che presso Botasi sul fianco sinistro include un gabbro laminato ed a sua volta è circondata nella parte sud-occidentale da un grande ammasso di diaspri rossi (Statale, versante tirrenico del Monte Biscia). Altrettanto sul lato destro del Graveglia abbiamo la massa serpentinoso-gabbrica del Monte Bossea con diaspri e calcari alberesi, che oltrepassa la valle, e sulla riva sinistra abbiamo le miniere di Cassagna e Nascio, quelle di Monte Porcile, Monte Tregin, Monte Pu, Monte Alpe che pur appartenendo allo stesso gruppo fanno parte del bacino imbrifero del Petronio.

E' interessante ricordare come in prossimità del bivio per Zerli la valle attraversi con forre profondissime una zona diabasica a « pillows » che stanno ad indicare una effusione sottomarina del magma diabasico; poco dopo, a Pian di Fieno, alla confluenza del Rivo Orti, il torrente incide una coltre di diaspri bianchi, verdi, rossi in strati quasi verticali, dopo di che corre negli argilloscisti e nei galestri sino alla confluenza con l'Entella.

Campione n. 10. REPPIA (dietro la chiesa); orto; alluvione recente; m 520 s.m.

La parte argilloso-limonitica rappresenta circa il 40% della massa totale. Nella frazione a granuli di circa 1 mm le serpentine rappresentano il 50%, gli argilloscisti il 15% e le arenarie brune il 7%. Il 12% è rappresentato da anfiboli, e circa l'8% da calcite. Il 5% è riferibile a quarzo, ed il rimanente 3% a magnetite che in massima parte è compresa nei granuli serpentinosi. Nella parte più fina, liberata dalla frazione argillosa, il 70% è costituito da cloriti e frammentini serpentinosi che presentano inclusioni di magnetite, il 25% da anfiboli del tipo tremolite-actinoto; il 3% è dato da quarzo ed il rimanente 2% da lamelle micacee. Sono presenti altresì resti pirossenici che presentano una alterazione probabilmente di tipo bastitico.

d) PIANA DELL'ENTELLA. Campioni n. 11 e 12.

La piana dell'Entella si stende tra il paese di Carasco ed il mare, per una lunghezza approssimativa di 6 km e mostra terrazzamenti fluviali conseguenti a cambiamenti di livello del fiume che nella parte ampia della valle descrive ampi meandri.

Campione n. 11. PIANURA DI CHIAVARI, 500 m dalla foce dell'Entella; orto-vigneto; alluvione recente.

Nella frazione a grana maggiore, escludendo la parte argilloso-limonitica che si avvicina ai 2/3 del totale, si vedono presenti frammenti di serpentine, e subordinati di gabbri e diabasi, che partecipano per il 30%, mentre il 20% è dato da arenarie a volte calcaree, il 10% da scisti ardesiaci; frammenti di diaspri rossi rappresentano ancora il 10%. Il quarzo è presente per il 20%, granuli di calcite e frammenti calcarei per l'8%, ed infine magnetite per il rimanente 2%. Nettamente subordinati granuli pirossenici a volte con trasformazione anfibolica. Nella frazione più minuta, senza tener conto dell'abbondantissima massa argilloso-limonitica, circa la metà è costituita da lamelle cloritiche ed il quarzo raggiunge il 15%. Presenti ancora calcite (10%), diaspri (10%), frammenti serpentinosi (10%), plagioclasi per il 3%, magnetite per il 2% e rari granuli isotropi di un granato di colore giallo chiaro.

Campione n. 12. CHIAVARI (Foce dell'Entella); arenile sciolto; m 1 s.m.

Mentre manca ogni traccia di parte argillosa o comunque terrosa, le parti di dimensioni intorno al mm sono costituite da granuli tondeggianti, arrotondati per fluitazione. La determinazione dei singoli granuli ha dato: serpentine e frammenti di rocce verdi a volte talcose 35%, quarzo 30%, arenarie scistose 10%, scisti ardesiaci 10%, diaspri in genere rossi 10%, magnetite 5%. Presenti e determinati frammenti di rodonite.

Nella parte più fine, assente ancora la parte terrosa, vediamo predominare frammenti di serpentine e cloriti che insieme costituiscono, in eguale proporzione, il 70%. Abbondantemente rappresentato (20%) il quarzo, presente muscovite per il 5%, relitti di anfiboli actinolitici per il 4% ed infine calcite per l'1%. La magnetite è assente come minerale isolato, per contro è molto abbondante come inclusioni nei frammenti serpentinosi.

3° gruppo: BACINO DEL GROMOLO (campione n. 13).

Il Gromolo è un piccolo torrente che scende su Sestri Levante dai monti soprastanti la città, il suo bacino imbrifero è molto limitato e comprende la cerchia montana che fa capo a Monte Domenico (m 526) ed a Libiola a nord dell'abitato, località quest'ultima nota per

la sua miniera di pirite e calcopirite, oggi non in attività. Le rocce che costituiscono la valle del bacino del Gromolo sono le arenarie di Capo S. Anna e del versante orientale di M. Capenardo, i calcari e le rocce ofiolitiche di M. Domenico e di Libiola, i galestri di S. Vittoria che costituiscono il fondovalle ed entro i quali scorre il torrente nella parte terminale e la cui foce è nell'abitato di Sestri Levante.

Campione n. 13. SESTRI LEVANTE; presso l'imbocco della galleria ferroviaria ad ovest dell'abitato; detriti alluvionali; m 5 s.m.

La parte argilloso-limonitica non supera 1/3 della massa totale, che per il rimanente, nella frazione a granulometria maggiore, appare sciolta e risulta così costituita: arenarie 35%, serpentine 25%, scisti argillosi ed ardesiaci 15%, quarzo 20%, diaspri 3%, magnetite 2%. Nella frazione più fine, mentre la metà è di sostanza argillosa, abbiamo, nel residuo, quarzo per il 70%, lamine cloritiche per il 25% e plagioclasi, riconoscibili per le fitte geminazioni polisintetiche, per il residuo 5%. Sono altresì presenti seppure in misura nettamente subordinata pirosseni, anfiboli e magnetite.

4° gruppo: VALLE DEL PETRONIO (campioni 14, 15, 16 e 17).

La valle del Petronio sfocia in mare a Riva, immediatamente a levante di Sestri. Il corso del torrente è per la sua massima parte parallelo alla costa, e corre — fatto questo poco comune per i torrenti liguri — da levante verso ponente; esso ha inizio a M. Groppi (m 868) e raccoglie le acque della catena che comprende il passo del Santuario di Velva e costituisce lo spartiacque con il bacino della Vara. M. Groppi è un insieme di serpentine, gabbri e diabasi; lasciate le sue pendici la valle si approfondisce negli scisti argillosi sino a Castiglione Chiavarese, da dove entra nuovamente in rocce verdi ofiolitiche nelle quali prosegue sino a Massasco, incontra nuovamente presso Casarza arenarie oligoceniche, arenarie che in una lunga striscia con andamento meridiano giungono sino alla costa ove formano la sporgenza di Punta Baffe. La parte finale del corso è incisa nei galestri sino a Riva, e questo spiega la formazione della insenatura ove ha sede il paese perché ivi i galestri sono compresi tra due blocchi massicci di arenaria ben più di essi resistenti all'abrasione marina.

Campione n. 14. CASTIGLIONE CHIAVARESE; Santuario di N.S. della Guardia; prato stabile asciutto; m. 600 s.m.

Nella frazione maggiore, eliminando la abbondante parte terrosa, troviamo come costituenti: scisti argillosi, galestri e lamelle ardesiache (70%), arenarie (15%), calcari (5%), quarzo (10%). Nella parte più fine, ove almeno i 2/3 sono di sostanza argilloso-limonitica, il rimanente rimane così suddiviso: lamelle cloritiche 60%, quarzo 30%, muscovite 5%, granuli isotropi attribuibili a granati e spinelli 5%.

Campione n. 15. CASTIGLIONE CHIAVARESE, S. Pietro; oliveto detrito clivio; m 50 s.m.

Nella parte a granuli di circa 1 mm troviamo scarsa sostanza argilloso-limonitica ed oltre questa abbondantissimi plagioclasi che da soli rappresentano il 50%, accompagnati da pirosseni (20%) del tipo diallagio, frammenti di scisti galestri varicolori per il 20%, frammenti di rocce diabasiche per il 5% e quarzo per il rimanente 5%. Presenti pure poche schegge di diaspro. La frazione più fine (oltre a circa 1/3 costituito da sostanza argillosa) consta per il 45% di clorite, per il 30% di plagioclasi, per il 20% di pirosseni (diallagio) e per il 5% di quarzo. Presente altresì qualche romboedro di sfaldatura di calcite.

Campione n. 16. CASARZA LIGURE, est dell'abitato; frutteto-prato; m 32 s.m.

Circa la metà della massa è di sostanza ocracea, nel rimanente abbiamo frammenti di serpentine e rocce verdi per il 45%, scisti argillosi per il 20% ed arenarie per il 10%. Come minerali il 7% è dato da quarzo ed il 5% da pirosseni nei termini diallagici, un altro 5% è rappresentato da magnetite, il 3% da plagioclasi, il 2% da anfibolo actinoto e l'1% da granati di colore giallo-bruno. Sono presenti piccole schegge di diaspro per il 2%. Nella frazione più fine abbiamo ancora la stessa quantità di sostanza argillosa, e nel rimanente anfiboli soprattutto tremolite-actinoto ma con qualche termine più colorato (orneblenda) per il 40%, lamelle cloritiche e frammenti serpentinosi 30%, feldspati plagioclasici 16%, quarzo 10%, diallagio 4 per cento.

Campione n. 17. CASARZA LIGURE; vigna-orto; m 20 s.m.

Nella parte a grana maggiore abbondante argilla (40% del totale), nel rimanente notiamo arenarie micacee, grigiastre per la maggior parte, a volte tendenti al rosso con evidente cemento argilloso per il 30%, scisti galestri in frammenti abbastanza grossi (25%), relitti di rocce serpentinose inglobanti notevoli quantità di magnetite (15%), quarzo (20%), plagioclasi (10%). Nella parte fine, l'argilla limonitica è circa 1/3), il quarzo circa il 40% del rimanente, le cloriti (con inclusioni magnetiche) il 37%, i plagioclasi il 15%, il 5% è dato da pirosseni ed il rimanente 2% da miche, per quanto fossero più rappresentate nella parte più grossolana del terreno.

5° gruppo: BACINO DELL'AVETO (campioni 18, 19, 20 e 21).

La valle di questo principale affluente della Trebbia è la più stretta fra quante ne esistono nel versante settentrionale dell'Appennino Ligure, a differenza dell'ampio ed esteso suo bacino di origine, dal quale il torrente si diparte con una profonda e ristretta forra per collegarsi con la Trebbia nella pianura padana, nei pressi di Piacenza. La costolatura sinistra della valle ha un'altezza superiore ai 1000 m, da M. Caucaso a M. delle Tane, e ad essa appartiene il Bric Oramala (m 1525) calcareo, che dista dal M. Crociglia (m 1578) che gli sta di fronte sull'altro lato della valle di circa 5 km, di qui in poi la valle è ridotta ad una gola infossata. Più a monte altre restrizioni sono date dalle opposte masse diabasiche e serpentinose di M. delle Tane e di Ciglio della Colle, di Roccabruna e di M. Ajona; la costa destra del torrente è poi da un subaffluente dell'Aveto stesso, il Gramizza, divisa in due gruppi di cui fanno parte il M. Penna più a Sud ed il M. Maggiorasca più a Nord e dei quali abbiamo già brevemente parlato; dalle pendici Meridionali di M. Penna scende il torrente Rezzoaglio. Da notare sul fianco destro dell'alto corso dell'Aveto la presenza di graniti esotici, che accompagnano le rocce ofiolitiche ma che non hanno con esse legami genetici.

Le origini dell'Aveto sono al passo dell'Acquapendente, assai prossime a quelle dello Sturla Chiavarese che invece si versa nel Tirreno, e basterebbe una frana di lieve entità perché le acque dell'Aveto fossero catturate dalle valli a Sud, cessando così di gravitare sul bacino adriatico.

Il M. Ajona che è la parte occidentale del gruppo del M. Penna,



Gino Verágue-Marino Torino

ed altre cime di minore altezza che gli si collegano, tra cui il M. degli Abeti (m 1542) sono uniti da una interessante dorsale pianeggiante che rappresenta il più alto terrazzo abrasivo della Liguria e che sul suo versante settentrionale è troncato da declivi ripidissimi alle cui basi si estende un terreno detritico con depressioni che a volte sono senza scolo naturale e pertanto convertite in acquitrini che impropriamente sono detti laghi, e sul cui fondo giacciono tronchi fossili di abeti alcuni dei quali nel passato sono stati usati per costruzioni. I più notevoli sono i cosiddetti « Laghi delle Agoraje » che, in numero di quattro, corrispondono all'alto corso erosivo del Rio Rezzoaglio, sbarrato da detriti di origine morenica. Analoghi ma più piccoli sono i due « Laghi degli Abeti » ed il « Lago delle Lame » (in cui è evidente l'origine da sbarramento morenico) ed il « Lago di Magnasco »: tutti sono dovuti all'azione glaciale quaternaria.

Anche il M. Maggiorasca (m 1803) che delimita ad oriente la valle dell'Aveto ed è costituito da rocce diabasiche presenta sul suo versante settentrionale un piccolo lago da glaciazione, e sono facilmente rilevabili soprattutto sulle rocce diabasiche della zona gli arrotondamenti dovuti alla azione glaciale.

Campione n. 18. REZZOAGLIO-PARAZZUOLO; prato stabile, clivio alluvionale; m 1052 s.m.

Dopo aver liberato il campione dalla molto abbondante parte argilloso-limonitica, notiamo una preponderanza (nella frazione a grana maggiore) di scisti galestri ed ardesiaci (70%), poi arenarie per il 15%, quarzo per il 10% ed infine il rimanente 5% è rappresentato da frammenti di rocce verdi ofiolitiche, in massima parte serpentine. Nella parte più fine vediamo come essa sia in pratica completamente costituita da una massa argilloso-limonitica, in cui sono presenti quarzo e clorite in piccole proporzioni e non determinabili percentualmente con sufficiente approssimazione.

Campione n. 19. REZZOAGLIO - versante ovest della valle; seminativo-alluvione; m 800 s.m.

Nella frazione a granuli più grossi è molto abbondante ancora la parte argilloso-limonitica, oltre ad essa notiamo abbondanti scisti ardesiaci (60%) arenarie a volte scistose (10%) serpentine (10%), frammenti gabbrici e diabasici (10%) ed infine quarzo anch'esso per il 10%.

Campione n. 20. AMBORZASCO - pressi del cimitero; orto; detrito, clivio; m 873 s.m.

Abbondante, nella frazione con granuli dell'ordine del mm, la parte argilloso-ocracea che è quasi la metà del totale. Nel rimanente si notano arenarie (40%), scisti galestri (20%), calcari e calcite (10%), framenti diabasici e gabbrici (10%), serpentine (8%), quarzo (8%), plagioclasi (3%) ed infine magnetite (1%). Nella parte più fine, oltre circa una metà che è costituita ancora da argilla ocracea, abbiamo il 40% di plagioclasi, il 30% di cloriti, il 20% di quarzo, l'8% di anfiboli (actinoto) ed il rimanente 2% di termini pirossenici. Presente altresì qualche granato di colore tendente al verde e scarsissima calcite.

Campione n. 21. S. STEFANO D'AVETO - verso il torrente Gramizza; seminativo; clivio alluvionale; m. 750 s.m.

Nella frazione a granulometria maggiore vediamo diminuire la parte argilloso-limonitica che non supera 1/3 del totale. Nel rimanente circa il 50% è dato da arenarie, il 15% da scagliette di scisti argillosi, il 15% da frammenti di rocce granitiche, il 15% da calcari ed il rimanente 5% da calcite in romboedri di sfaldatura; scarsissima è la magnetite. Nella frazione più fine molto abbondante la parte argilloso-limonitica che rappresenta i 3/4, poi preponderante quarzo (70%), plagioclasi (25%), pirosseni, cloriti e qualche lamella micacea che complessivamente formano il 5%.

6° gruppo: BACINO DELLA VARA (campioni n. 22, 23, 24 e 25).

La grande zona scistosa di Varese Ligure, che ha l'aspetto di una sinclinale, rappresenta il bacino d'origine ampio e circolare della Vara. Da essa (e precisamente dalle pendici orientali in arenaria oligocenica di Monte Zatta) ha inizio il corso d'acqua, che solo per la sua parte superiore appartiene al Chiavarese, mentre il rimanente del suo lungo corso è compiuto nella zona dello Spezziese.

E' interessante notare come alcuni suoi subaffluenti, tra quelli che ho già descritto parlando dell'idrografia della zona, come il Torza ed il Borza, abbiano corso da sud a nord, come se appartenessero al sistema idrografico settentrionale: uno solo degli affluenti, lo Stora, ha un corso in questa conca che sia subparallelo a quello della Vara. Il fatto di affluenti che scorrono in direzione diversa da quella della

corrente principale può dipendere sia da fenomeni di cattura sia da adattamento dei corsi d'acqua a zone rocciose determinate, ma siccome mancano i caratteri morfologici e geologici per queste due ipotesi, alcuni autori hanno voluto ritenere che la conca di Varese fosse in tempi lontani un lago tettonico, analogo probabilmente ai laghi villafranchiani dell'Italia centro-settentrionale, ed è comune di tale assetto morfologico la presenza di immissari con andamento radiale. Il semplice approfondimento dello sbocco avrebbe tramutato il lago in un bacino imbrifero a forma circolare, da cui si diparte l'attuale Vara.

Il bacino dell'alta valle della Vara, che è la zona che interessa la nostra descrizione, sale dal Passo di Velva (Santuario di N.S. della Guardia - m 836) alle vette di M. Alpe (m 1094), M. Bocco (m 1021), M. Porcile (m 1249), M. Chiappozzo (m 1126), M. Zatta (m 1404), M. Zuccone (m 1423), tocca il Passo di Centocroci (m 1053) e scende verso sud a M. Bertola (m 1196) ed a M. Gottero (m 1639).

Campione n. 22. PASSO DELLE CENTOCROCI; seminativo, prato; alluvione; m 1053 s.m.

Nella frazione a granuli di circa 1 mm vediamo abbondante la parte argilloso-limonitica (oltre la metà del totale), nel resto ben l'80% è costituito da argilloscisti, il 15% da arenarie ed il rimanente 5% da granuli quarzosi. Nella parte più fine assoluta preponderanza della massa argilloso ocracea, dopo la cui eliminazione si nota la presenza di frammentini di quarzo e di lamelle di clorite in quantità circa eguali; molto rari frammenti anfibolici di tipo actinolitico.

Campione n. 23. VARESE LIGURE, presso il bivio per gli abitati di Valletti e Comuneglia, seminativo; alluvione recente; m 300 s.m.

La parte argilloso-limonitica — nella frazione a granulometria più grossolana — è circa 1/3 del totale, nel rimanente il 50% è dato da argilloscisti, il 20% da arenarie ed altrettanto da calcari; la calcite in cristalli e romboedri di sfaldatura rappresenta il rimanente 10%. Nella parte più fine oltre alla massa argilloso-limonitica molto abbondante abbiamo il 65% di lamelle cloritiche, il 20% di calcite ed il 15% di quarzo. Alcuni rari granuli verdi isotropi sono riferibili ad un granato.

Campione n. 24. VARESE LIGURE, nel fondovalle nei pressi dell'abitato; seminativo; alluvionale; m 345 s.m.

Il campione a grana maggiore appare sabbioso, sciolto, privo di argilla. Si determina il 40% di arenarie, a volte scistose, il 25% di calcari grigi, il 20% di scisti argillosi e galestri, il 10% di quarzo ed il 4% di frammenti di rocce verdi. E' presente magnetite nella misura dell'1%. Nella parte più fine (di cui circa 1/3 è costituito della solita massa argilloso-limonitica) vediamo il quarzo rappresentare quasi la metà e cioè il 48%, calcite rappresentare il 30%, mentre il 15% è dato da cloriti ed il rimanente 7% da anfiboli tremolitici e da qualche individuo diallagico.

Campione n. 25. VARESE LIGURE, S. PIETRO DI VARA; seminativo; alluvione recente; m 80 s.m.

Nella frazione con granuli prossimi al mm troviamo la parte argilloso-limonitica rappresentare circa la metà, nel rimanente il 60% è dato da scisti galestri ed argillosi, il 35% da arenarie per lo più scistose, il 3% da quarzo ed il rimanente 2% da frammenti di rocce diabasiche e serpentinose. Nella parte a granulometria più minuta vi è assoluta preponderanza della parte argilloso-ocracea che viene a rappresentare il 95%, si notano poi in parti uguali quarzo e lamelle cloritiche e, nettamente subordinati agli altri due minerali, granuli plagioclasici.

NOTE

Per la stesura di questo lavoro sono state consultate soprattutto le seguenti pubblicazioni, alle quali si rimanda per una più completa bibliografia:

1) Bonatti, S. Studio petrografico dei graniti della formazione ofiolitica appenninica. *Boll. R. Uff. Geol. Ital.*, 1933, 58.

2) De Stefani, C. Le pieghe dell'Appennino tra Genova e Firenze. *Cosmos* 1892, 11.5.

3) Galli, M. Studi petrografici sulla formazione ofiolitica dell'Appennino Ligure: Nota II. I Diabasi della Riviera di Levante. *Periodico di Mineralogia*, 1956, 25.
Nota III. I Gabbri. *Ibidem*, 1958, 27.

4) GIANNINI, E. Alloctonia del macigno, ecc. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 1951, *70*.

5) ISSEL, A. Liguria geologica. Genova, A. Donath 1892.

6) MERLA, G. I graniti della formazione ofiolitica appenninica. *Boll. R. Uff. Geol. Ital.*, 1933, *58*.
Geologia dell'Appennino settentrionale. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 1951, *70*.

7) MIGLIORINI, C.I. Le fasi orogeniche nell'Appennino settentrionale. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 1945, *64*.

8) PERETTI, L. I graniti della formazione ofiolitifera dell'Appennino settentrionale *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 1934, *53*.
L'Imperiese. *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie), Roma, 1955.
L'Albenghese. *Ibidem*, 1956.
Il Savonese. *Ibidem*, 1958.

9) ROVERETO, G. Geomorfologia delle Valli Liguri. *Atti R. Univ. di Genova*, 1904.
Note al rilevamento geologico dei fogli « Rapallo » e « Chiavari ». *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 1922-1927; 1929; 1931.
Liguria geologica. *Memorie Soc. Geol. Ital.*, 1939, *2*.

Sono inoltre state consultate le seguenti carte geologiche:

Foglio 83 - Rapallo. Della Carta geologica d'Italia al 100.000, rilevato da *D. Zaccagna.*

Foglio 84 - Pontremoli. Rilevato da *F. Sacco.*

Foglio 94 - Chiavari, Rilevato da *D. Zaccagna.*

Foglio 95 - La Spezia. Rilevato da *D. Zaccagna.*

RIASSUNTO

Si descrive la morfologia della zona del Chiavarese, con particolare riferimento all'idrografia ed all'orografia in rapporto alle diverse formazioni geologiche presenti nella regione, formazioni che vengono descritte nelle loro relazioni; viene data particolare importanza alla descrizione dei terreni e della natura delle rocce nei punti ove sono stati prelevati i campioni da esaminare.

I campioni di terreno vengono esaminati e descritti singolarmente nei loro componenti mineralogici. Siccome la formazione geologica dominante di tutto il Chiavarese è la formazione delle argille scagliose ofiolitifere, notiamo in accordo che nella loro maggior parte

i terreni agrari non presentano forti differenze almeno qualitative nella loro composizione mineralogica, mentre quantitativamente tali differenze possono farsi di volta in volta anche sensibili, e ciò con il variare della natura delle rocce presenti: in ogni caso i minerali presenti sono sempre quelli prevedibili data la composizione delle rocce della zona.

SUMMARY

THE CHIAVARI REGION
GEOLITHOLOGICAL AND PSAMMOGRAPHIC
CHARACTERISTICS OF THE SOILS

by Mario Galli

The morphology of the Chiavari region, is described with particular emphasis on the hydrography and the orography in relation to the various geological formations of the region; the relationships between these formations are described; emphasis is put on the description of the agricultural soil and of the rocks.

Samples of soil are examined and their mineralogical components described. Since the main geological formation of the whole Chiavari region is a formation of ophiolitic clays, it is noticed accordingly that most of the agricultural soils do not differ strongly, qualitatively speaking, in mineralogical composition, while, from a quantitative viewpoint, the differences may become occasionally appreciable; this occurs with the variation of the nature of the rocks: in every case the minerals which have been found are those expected from the composition of the rocks of the zone.

Ricevuto il 10 ottobre 1961.

REDATTORE-CAPO: GIULIO TRINCHIERI

Roma - Tipografica Armellini S.r.l. - 1964